

**DIE OPERATIVE BEHANDLUNG
DER FRAKTUREN
DES OBEREN SPRUNGGELENKES**

Lothar Bartusch

1977

AUS DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor : Prof. Dr. med. F. Holle

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG
DER FRAKTUREN
DES OBEREN SPRUNGGELENKES

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians - Universität zu München



vorgelegt von

LOTHAR BARTUSCH

aus

München

München 1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter : Priv. Doz. Dr. med. K. H. Welsch

Mitberichterstatter : Prof. Dr. med. F. Holle

Dekan : Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung : 18. 1. 1977



INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINFÜHRUNG UND PROLOG
II.	PROLOG
III.	ANFANG DER BEHANDLUNG DES CHIRURGEN
IV.	ERSTE BEHANDLUNG
V.	ZWEITE BEHANDLUNG
VI.	DREITE BEHANDLUNG
VII.	VIERTHE BEHANDLUNG
VIII.	FÜNFTE BEHANDLUNG
IX.	SECHSTE BEHANDLUNG
X.	ABSCHEIDUNG

DER CHIRURG WIDMET SICH DEM GÖTTLICHSTEN
ALLER GESCHÄFTE: OHNE WUNDER ZU HEILEN,
UND OHNE WORTE WUNDER ZU TUN.

J. W. v. GOETHE

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG
2. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK
3. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES OBEREN SPRUNGGELENKES
 - 3.1. Knochen, Kapsel - und Bandapparat
 - 3.2. Biomechanik
4. PATHOLOGIE DER FRAKTUREN UND BANDVERLETZUNGEN DES OBEREN SPRUNGGELENKES
 - 4.1. Pathophysiologie
 - 4.1.1. Außenknöchelregion
 - 4.1.2. Innenknöchelregion
 - 4.1.3. Tibiahinter - und vorderkante
 - 4.1.4. Sudeck - Syndrom
 - 4.2. Einteilung der Luxationsfrakturen nach pathologisch - anatomischen Gesichtspunkten und deren Häufigkeit
 - 4.2.1. Grundtyp A
 - 4.2.2. Grundtyp B
 - 4.2.3. Grundtyp C
 - 4.2.4. Knorpelverletzungen des Talus
 - 4.3. Frakturen des Pilon tibial
5. TECHNIK DER OPERATIVEN VERSORGUNG VON FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES
 - 5.1. Diagnostik, Indikationsstellung und Vorbereitung zur Operation
 - 5.1.1. Röntgendiagnostik
 - 5.1.2. Indikation
 - 5.1.3. Narkose
 - 5.1.4. Vorbereitung
 - 5.1.5. Veraltete Brüche

- 5.2. Instrumentarium
- 5.3. Operationstechnik
- 5.3.1. Hautschnitt
- 5.3.2. Freilegen der Frakturanteile
- 5.3.3. Fibularseitige Läsionen
- 5.3.4. Sicherung der Syndesmose
- 5.3.5. Tibialseitige Läsionen
- 5.3.6. Pilon - Frakturen
- 5.3.7. Wundverschluß und direkte postoperative Maßnahmen
- 5.4. Nachbehandlung und Implantatentfernung

6. EIGENE KASUISTIK

- 6.1. Patientengut und Methodik
- 6.2. Ergebnisse
 - 6.2.1. Verteilung
 - 6.2.2. Operationsverfahren
 - 6.2.3. Operationszeitpunkt
 - 6.2.4. Syndesmosen-sicherung
 - 6.2.5. Implantatentfernung
 - 6.2.6. Autologe Spongiosaplastik
 - 6.2.7. Stationäre Behandlungsdauer und Arbeitsunfähigkeit
 - 6.2.7.1. Grundtyp A
 - 6.2.7.2. Grundtyp B
 - 6.2.7.3. Grundtyp C
 - 6.2.7.4. Pilon - Frakturen
 - 6.2.8. Komplikationen und Zahl der Eingriffe
 - 6.2.9. Röntgenbild und Klinik
- 6.3. Ausgewählte Kasuistik

7. DISKUSSION UND KRITISCHE BEURTEILUNG

8. ZUSAMMENFASSUNG

9. LITERATURVERZEICHNIS

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Den Frakturen des oberen Sprunggelenkes gilt schon sehr lange das besondere Interesse der Unfallchirurgie (6, 13, 16, 27, 38, 42, 44, 48, 58). Das ist nicht verwunderlich, bedenkt man die große Bedeutung dieses für Statik und Dynamik so wichtigen Gelenkes für die zukünftige Lebensqualität des Verunfallten wie auch die volkswirtschaftliche Tragweite eines Traumas, das oft monatelange Arbeitsunfähigkeit bis hin zum Berufswechsel bedeutet. Ein nicht hundertprozentig wiederhergestelltes oberes Sprunggelenk zieht unweigerlich eine posttraumatische Arthrosis deformans bis hin zur Ankylose, nicht selten auch der benachbarten Gelenke, nach sich. Die Arthrodeese im oberen Sprunggelenk ist oft die ultima ratio, um einen Patienten schmerzfrei und arbeitsfähig zu bekommen (14, 29, 31). Die Rentensätze der gewerblichen Berufsgenossenschaften liegen dann auf Dauer bei bis zu 30%. Der Ablauf einer solchen Verletzung ist fast als schicksalhaft zu bezeichnen, wenn die Behandlung sich nicht von Anfang an die restitutio ad integrum zum Ziel setzt. Bis vor knapp 20 Jahren stellte die operative Reposition und Fixation eines Sprunggelenkes eher eine Seltenheit dar. Dies hat mehrere Gründe. Erstens stand die Knochenbruchbehandlung zu diesem Zeitpunkt noch wesentlich unter dem Einfluß von Lorenz BÖHLER (6), zweitens gab es kein Instrumentarium, das die ideale Fixation erlaubt hätte, und drittens beherrschte die alte Angst vor der Infektion des Knochens weitgehend die Indikationsstellung. Erst die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) erarbeitete sowohl die notwendigen theoretischen Grundlagen der Biomechanik als auch ein für alle Fälle brauchbares Instrumentarium und den notwendigen Implantatesatz zur stabilen Fixation dieser Gelenkfraktur (26, 53, 64). Ganz besondere Verdienste kommen DANIS (Technique de l'ostéosynthèse 1932) und WEBER (86) zu, die nicht nur ein einfaches und ganz exakt nach pathologisch - anatomischen Gesichtspunkten ausgerichtetes Einteilungsschema angeben,

sondern auch die Operationstaktik und -technik auf einen bis dahin unerreichten Stand gebracht haben. Die Ergebnisse der Nachuntersuchungen von WEBER (86) an einer großen Zahl von Fällen über viele Jahre hinweg geben ihm recht, wenn er kompromißlos die minutiöse Herstellung des oberen Sprunggelenkes durch exakteste Operationstechnik fordert. Selbst die bestmögliche konservative Behandlung der Sprunggelenksverrenkungsbrüche vermag nicht diese Spätergebnisse zu erreichen (93).

An der Chirurgischen Poliklinik der Universität München wurden von 1968 bis zum 31. 12. 1975 471 Frakturen der unteren Extremitäten operiert, wovon 80, d.h. 17% dem oberen Sprunggelenk einschließlich des Pilon tibial angehörten. Die Gegenüberstellung der von WEBER geforderten Behandlungsmaßnahmen und seiner hervorragenden Ergebnisse mit dem speziellen Krankengut unserer Klinik veranlaßte uns, die Patienten mit operierten Frakturen des oberen Sprunggelenkes soweit wie möglich nachzuuntersuchen und daraus abzuleiten, ob unsere Behandlung der Sprunggelenksfrakturen den Maximen der AO entsprach. Dabei wurden sehr strenge Maßstäbe angelegt, denn es galt vor allem, den Vorzug der operativen gegenüber der konservativen Behandlung zu beweisen. In einigen Fällen war dies nicht ganz einfach, da nicht von Anfang an die Methoden der AO angewandt wurden, sondern auch andere Operationsverfahren in die Statistik mit eingingen.

2. GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK

WEBER (86) hebt hervor, daß die Geschichte der Behandlung der Sprunggelenksverletzungen mehrere Perioden durchläuft, die jedoch fließende Übergänge zeigen. Die rein klinische beginnt mit HIPPOKRATES, jedoch darf angenommen werden, daß auch schon der hochentwickelten Medizin der Chinesen, Perser und Ägypter die Problematik bekannt war. Erst viel später, im 18. Jahrhundert, wird ein schriftlich definiertes Wissen um die Malleolen und ihre Verletzungen bekannt (PETIT 1723 : " Traité des maladies des os "). In der experimentellen Periode, die mit DUPUYTREN (1819) beginnt, werden Frakturen an der Leiche künstlich erzeugt und ihr Entstehungsmechanismus erforscht.

Die röntgenologisch - klinische Periode klärt die Feinheiten im Verletzungsbild des oberen Sprunggelenkes. Kantenabbrüche, Gabelsprengungen durch Ruptur der Syndesmosenbänder und seltenere Formen werden an Hand der Röntgenaufnahme dokumentiert und ein Behandlungsschema wird auf Grund verschiedenster Einteilungen geschaffen. Die bekanntesten und wohl verbreitetsten Einteilungen stammen von ASHHURST und BROMER (1922) in Abduktions-, Adduktions- und Außenrotationsbrüche, von LAUGE HANSEN (1942) nach genetischen Gesichtspunkten in Supinations - Adduktions-, Supinations - Eversions-, Pronations - Abduktions- und Pronations - Eversionsbrüche, von BÖHLER (1938) in Pronations-, Supinations- und Verrenkungsbrüche mit Dislokation des Fußes nach dorsal oder ventral und in Stauchungsbrüche, von DANIS (1948) nach rein pathologisch - anatomischen Gesichtspunkten in drei Grundtypen - Fraktur der Fibula unterhalb, in Höhe und oberhalb der Syndesmose - und schließlich von WEBER (1966), die nur noch eine Verfeinerung der DANISschen Gliederung darstellt.

Seit man klare Vorstellungen über den Entstehungsmechanismus der Sprunggelenksbrüche hat, wird auch die Behandlungsmethode gezielter. In der konservativ - genetischen Periode werden die verschiedensten Verfahren angegeben, wie z.B. die Extensionsbehandlung von STEINMANN (1912) und KIRSCHNER (38, 1929), durch BÖHLER (6, 1938) das primäre Aufhängen im Dreieckstuch mit späterem Gipsverband, das Einrichten im Schraubenzugapparat oder im Redresseur nach SCHULTZE (6).

Veraltete Brüche werden mit dem Knochenbrecher von PHELPS - GOCHT (6) eingerichtet, eine Methode, die eher einer mittelalterlichen Folter gleicht. Sehr bedeutend und weit verbreitet ist die genetische Reposition von LAUGE HANSEN (46), die sich nach dem Entstehungsmechanismus richtet. TROJAN und JAHNA (78, 79) geben 1960 die konservative Behandlung der Pilon - Frakturen mit dem gezielten Fersenbeindraht, konsekutivem Dauerzug und anschließender Gipsbehandlung an.

Die konservativ - genetische Periode hat bis heute keinen Abschluß gefunden, obwohl die unbefriedigenden Ergebnisse der meisten Autoren eigentlich den Übergang zur fünften, der operativen Periode geradezu herausfordern. Nach WEBER (86) beginnt die operative Phase mit v. VOLKMANN (1875). Er hat als erster ein ventrales Tibiakantenfragment blutig reponiert. Unzählige Autoren haben die verschiedensten Operationsverfahren angewandt und publiziert.

Der Stabilisierung des Innenknöchels wird anfangs größte Bedeutung beigemessen (4, 13, 22, 37, 60). Vielfach wird der Außenknöchel dabei gar nicht beachtet. Nach den grundlegenden Untersuchungen der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) (WILLE NEGGER, WEBER u. a. 61, 62, 83, 84, 85, 86, 88, 91, 92, 93, 94) steht jedoch heute der Fibula - Syndesmosenkomplex im Zentrum des Interesses.

Einige Operationsverfahren seien kurz erwähnt; die meisten sind heute nur noch von medizinhistorischem Interesse :

1. Perkutane Nagelung des Volkmannschen Dreiecks unter extremem Zug im Schraubenzugapparat nach BÖHLER (LUDLOFF, FELSENREICH 1930, 1931) (6, 16, 17, 18, 20)
2. Drahtnaht des Innenknöchels (FELSENREICH 1936) (18)
3. Blutige Reposition ohne Metallimplantation, vor allem bei typischen Repositionshindernissen (BECK 1930, BÖHLER 1938) (2, 6)
4. ANDREESEN - Schraube (1938), vor allem bei Gabelsprengungen
5. Verschraubung nach SCHÜRCH (1944)
6. U - förmige Drahtumschlingung nach HOHMANN (1950) (32)

7. Klammerung nach ZUELZER (1951) (51, 98)
8. Klammerung nach EHALT (1955)
9. Drahtdruckschienung nach STELZNER (1955) (72)
10. Kantkeilnagel nach HOLLE (1953) (33)
11. Zwischenkeliger, federnder Spongiosanagel nach KÜNTSCHER (1956) (42)
12. COLLISON - Verschraubung (8)
13. Gewindestiftosteosynthese nach SCHWIER (1963) (66)
14. Federkopfschraube nach MAATZ (1963) (47)
15. Markraumschienung der Fibula mit einem Rush - pin (1955), OBERHOLZER - Nagel oder mehreren Markraumnägeln im Sinne der HACKETHAL - Methode (1961), Rush - pinnung des Innenknöchels, Vierkant - Markraumnagelung nach STURZENEGGER (1954) (73)
16. Syndesmosenhaken nach ENGELBRECHT (1971) (15)
17. Perkutane oder offene Bohrdrahtspickung (3, 17, 20, 66), Drahtcerclagen und Semicerclagen (83, 91, 92)
18. Gewindebolzen nach WELLER für Gabelsprengungen (1958) (89)

Diese Aufstellung kann natürlich nicht vollständig sein.

Die heute im europäischen Raum wohl gängigsten Methoden sind die seit 1957 von der AO propagierten Operationsverfahren, die z.T. Altes übernommen haben (z.B. Rush - pinnung der Fibula, Cerclagen), aber im wesentlichen neue, nach rein biomechanischen Prinzipien arbeitende Verfahren entwickelten. Es finden sich von der einfachen Verschraubung bis hin zur Abstützung mit Spezialplatte und Spongiosaplastik alle Übergänge (normale Implantate, Kleinfragment - Implantate, Zuggurtung nach WEBER, Kombinationsverfahren).

Oberstes Gebot ist die stufenlose Wiederherstellung des Talocruralgelenkes in allen Einzelheiten und die exakte Rekonstruktion der Bandführung

unter strengster Beachtung von Asepsis und Gewebeschonung. Neu an diesem Verfahren war und ist die übungsstabile Osteosynthese und die rein funktionelle, gipslose Nachbehandlung. AMANN (1) schreibt 1970 :
" Wir behandeln schließlich nicht das Röntgenbild, sondern einen Patienten, d. h. sein biomechanisch äußerst kompliziertes, verletztes Gelenk. " Diese Aussage enthält natürlich einen Widerspruch, weil nur die "röntgenkosmetisch" einwandfreie Rekonstruktion auch klinisch den hundertprozentigen Erfolg bringt, wenn auch das röntgenologisch nicht erfaßbare Gewebe so behandelt wird, als sei es später sichtbar.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß im Zeitalter der Ersatzchirurgie auch versucht wurde und noch wird, ein funktionsuntüchtiges und den Patienten durch ständigen Schmerz quälendes Sprunggelenk durch eine Endoprothese zu ersetzen. BUCHHOLZ (9) berichtete 1973 über erste Versuche mit seinem Modell "St. Georg". Endgültige Aussagen hierzu sind heute sicher noch verfrüht.

3. ANATOMIE DES OBEREN SPRUNGGELENKES

3.1. Knochen, Kapsel - und Bandapparat

Das obere Sprunggelenk, die *articulatio talocruralis*, wird von drei Knochen gebildet, die in wechselseitigem gelenkigem Kontakt zueinander stehen.

Die distale Tibia und Fibula sind untereinander durch die *articulatio tibio-fibularis*, eine Syndesmose, verbunden. Tibia und Fibula artikulieren jedoch auch beide noch unabhängig voneinander mit dem Talus und umgreifen diesen dabei wie eine Klammer oder Gabel, die sog. Malleolengabel.

Die Gelenkkapsel des oberen Sprunggelenkes umschließt die überknorpelten Flächen von Tibia, Fibula und Talus. Sie ist vor allem ventral sehr dünn und mit einem Fettpolster versehen. Die Syndesmosenbänder beteiligen sich an der Bildung der Gelenkpfanne und haben im Gelenkbereich Faserknorpelanteile.

Die straffe Bandführung des oberen Sprunggelenkes geht aus Abb. 1 hervor. In den Ansichten von ventral, medial, dorsal und lateral sind das ventrale (1) und dorsale (2) Syndesmosenband dargestellt. Der fibularseitige Bandapparat (3) besteht aus dem *Lig. fibulotalare anterius* (3a), dem *Lig. fibulocalcaneare* (3b) und dem *Lig. fibulotalare posterius* (3c).

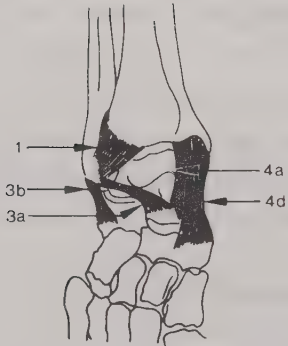
Die mediale oder tibiale Seite wird beherrscht vom *Lig. deltoideum* (4) mit seinen vier Anteilen, der *pars tibio - talaris anterior* (4a) und *posterior* (4c), der *pars tibio - calcanearis* (4b) und *tibio - navicularis* (4b).

Über die Bänder hinweg verlaufen die Sehnen der Fußmuskulatur in entsprechenden Fächern, überspannt von der *Fascia cruris* (*Lig. lacinia-tum*, *Retinacula* der *Peronaeus*sehnen, *Lig. cruciforme*).

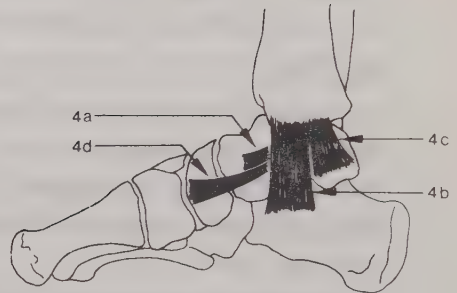
3.2. Biomechanik

In den meisten Lehrbüchern der Anatomie (25, 45, 69, 81), aber auch in der chirurgischen Literatur (58), steht zu lesen, daß es sich beim oberen Sprunggelenk um ein reines Scharniergelenk handelt. Da die Talusrolle vorne etwas breiter ist als hinten, wird angenommen, daß sich

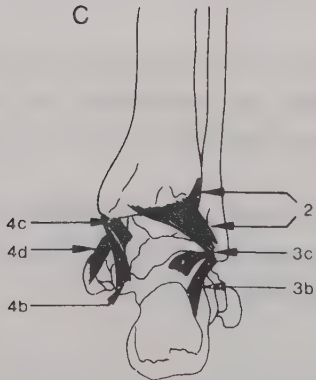
A



B



C



D

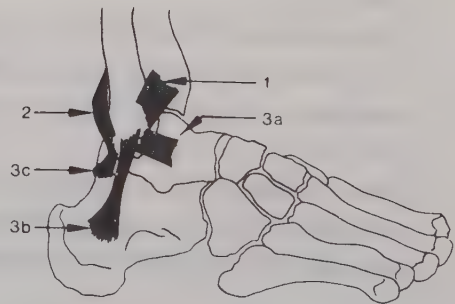


Abb. 1

Die Bänder des oberen Sprunggelenkes

- A Ansicht von ventral
 - B Ansicht von medial
 - C Ansicht von dorsal
 - D Ansicht von lateral
-
- 1 ventrales Syndesmosenband
 (Lig. tibio - fibulare anterius)
 - 2 dorsales Syndesmosenband
 (Lig. tibio - fibulare posterius)
 - 3 fibularseitiger Bandapparat
 - a) Lig. fibulo - talare anterius
 - b) Lig. fibulo - calcaneare
 - c) Lig. fibulo - talare posterius
 - 4 tibialseitiger Bandapparat (Lig. deltoideum)
 - a) Pars tibio - talaris anterior
 - b) Pars tibio - calcanearis
 - c) Pars tibio - talaris posterior
 - d) Pars tibio - navicularis

die Malleolengabel bei Dorsalflexion des Fußes passiv aufweitet, eine Bewegung, die sich in der Syndesmose abspielt. Dabei rotiere die Fibula in ihrer Längsachse nach außen. Derselbe Vorgang spiele sich bei Plantarflexion in umgekehrter Richtung ab. WEBER (86) weist nun auf Grund der Arbeiten von BARNETT und NAPIER (1952) und auf Grund eigener Beobachtungen darauf hin, daß die Bewegungen viel komplexer sind und der Gabelschluß bei jeder Stellung des Fußes gleich gut bestehen bleibt. Beim Gehen rotiert die Talusrolle in der Sprunggelenksgabel um 5 Grad nach innen oder außen (CLOSE 1956), außerdem erfolgt eine Rotationsbewegung der Fibula in Verbindung mit einer Sagittalverschiebung. Das bedeutet : Bei konstantem Gabelschluß dreht sich bei der Dorsalflexion des Fußes der Talus nach innen und die Fibula nach innen und 1 bis 2 mm nach dorsal. Bei Plantarflexion laufen die Bewegungen in umgekehrter Richtung ab.

Im unteren Sprunggelenk erfolgen die Pronation und Supination, im CHOPARTschen und LISFRANCschen Gelenk die Adduktion und Abduktion, sowie die Inversion und Eversion, die zusammen eine Torsion des Fußes in seiner Längsachse ergeben. Die Kombinationsbewegung dieser Gelenke wurde von FRICK (1911) als "Maulschellenbewegung" bezeichnet.

Das obere Sprunggelenk unterliegt nicht nur Druckkräften, sondern auch Beanspruchungen durch Schub, Scherung, Rotation und Valgusknickung. Verschiedene Autoren haben den menschlichen Gang genauestens analysiert und dabei u.a. gefunden, daß beim Fersenstand der Gelenkdruck dem doppelten, beim Sohlenstand dem einfachen und beim Zehenstand dem dreifachen Körpergewicht entspricht.

Das Auftreten mit der Ferse ist ein besonders kritischer Moment des Gehablaufes. Normalerweise sind in diesem Augenblick keine Torsionskräfte wirksam. Kommt es durch unsachgemäßes Auftreten oder Wegrutschen in dieser Phase zu einer Torsion des gesamten Beines, dann ist der sog. Fibula - Syndesmosenkomplex (Außenknöchel, Syndesmose, hintere Tibiakante) einer sehr starken biomechanischen Beanspruchung ausgesetzt. Es kann ein Knöchelbruch resultieren.

Der Innenknöchel ist bei weitem nicht dieser Belastung ausgesetzt. Er ist für den Gelenkschluß auch nicht von solch überragender Bedeutung, darf jedoch ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden.

4. PATHOLOGIE DER FRAKTUREN UND BANDVERLETZUNGEN DES OBEREN SPRUNGGELENKES

4.1. Pathophysiologie

4.1.1. Außenknöchelregion

Der Außenknöchel hat für die Funktion des oberen Sprunggelenkes eine überragende Bedeutung (84, 86, 91, 92), der Innenknöchel ist für die Gelenkmechanik weit weniger wichtig. Diese Erkenntnis ist zwar schon 200 Jahre alt, trotzdem haben immer wieder Autoren auf die scheinbar vorrangige Bedeutung des Innenknöchels hingewiesen (4, 13, 22, 37, 60). Deswegen wurde auch vielfach nur der Innenknöchel operiert, in der Annahme, der Außenknöchel stelle sich schon von selbst ein. Daß es eigentlich umgekehrt ist, wird von den Autoren der AO immer wieder betont. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, daß die meisten Außenknöchelfrakturen mit einer Verkürzung ausheilen (vor allem der Typ B und C nach DANIS/WEBER). Dadurch paßt die distale Fibula nicht mehr exakt in ihr Gegenstück an der Tibia, die Incisura tibiae, hinein. Es resultiert eine Gabellockerung.

Neben der Verkürzung spielt bei den Außenknöchelbrüchen noch die Lateral - und Dorsaldislokation sowie eine Außenrotationsfehlstellung eine Rolle. WILLENEGGER (1963) sowie RIEDE, SCHENK und WILLENEGGER (1971) (59) haben in eingehenden gelenkmechanischen Untersuchungen nachgewiesen, daß sich selbst bei geringen Fehlstellungen des Außenknöchels die Gelenkkontaktfläche im oberen Sprunggelenk bis auf 1/3 der Norm verkleinert. Die unausweichliche Folge ist eine posttraumatische Inkongruenzarthrose (96), im Falle des Außenknöchels meist eine Valgusarthrose.

WEBER (86) weist darauf hin, daß für die normale Funktion des oberen Sprunggelenkes ein einwandfreier Gabelschluß unbedingt erforderlich ist. Dieser ist im wesentlichen an den Fibula - Syndesmosenkomplex und dadurch an folgende Voraussetzungen gebunden :

1. an die normale Fibulalänge,
2. an die regelrechte anatomische Beziehung zwischen Fibula und Tibia im Bereich der Syndesmose,

3. an die Suffizienz der Syndesmosenbänder und
4. an die regelrechte Beweglichkeit der Fibula in der Syndesmose.

4.1.2. Innenknöchelregion

Eine vorrangige Bedeutung kommt der Regio malleolaris tibialis dann zu, wenn bei Ruptur des Lig. deltoideum der Gabelschluß dadurch verhindert wird, daß entweder Teile des Lig. laciniatum oder des Lig. deltoideum selbst in den tibiotalaren Gelenkspalt eingeschlagen sind und den Kontakt zwischen Talus und Innenknöchel verhindern. Hier muß man zuerst das Repositionshindernis medial beseitigen. Bricht der Innenknöchel, ist also das Lig. deltoideum intakt, so können sich trotzdem Periostlappen oder wiederum Teile des Lig. laciniatum, diesmal in die Fraktur, einschlagen. Auch hier wird eine exakte Reposition verhindert.

Ist noch zusätzlich das Volkmannsche Dreieck abgebrochen, so können die Sehnen des M. tibialis posterior oder des M. flexor hallucis longus so interponieren, daß eine Reposition erhebliche Schwierigkeiten bereitet.

4.1.3. Tibiahinter - und vorderkante

Vernachlässigte Kantenfragmente, dorsal oder ventral, führen genauso zur Arthrose, wie ein nicht exakt reponierter Außen - oder Innenknöchel. Trägt ein Kantenfragment Knorpel, so muß es reponiert werden, gleichgültig wie groß es ist. In der Literatur gehen die Ansichten auseinander, ab welcher Größe man ein Tibiakantenfragment reponieren sollte.

WEBER (86) gibt an, daß die Größe eines nicht reponierten Fragmentes ein Fünftel des sagittalen Tibiaquerschnittes nicht überschreiten sollte.

Nach dem bisher Gesagten scheint es praktisch unmöglich zu sein, Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes konservativ zu behandeln. Die Vielzahl der oft vorliegenden Einzelverletzungen im Bereich dieses komplexen Gelenkes verhindern deren gleichzeitige und gleichgute Behandlung mit konservativen Maßnahmen.

4.1.4. Sudeck - Syndrom

Die Nachteile der posttraumatischen Dystrophie, bekannt als Sudeck - Syndrom (75), sind hinreichend bekannt. Begünstigende Faktoren, ver-

bunden mit Schmerzen, sind u.a. die zu lange und zu enge Gipsbehandlung, die Zwangshaltung im Gips zur Erzielung einer guten Reposition und wiederholt notwendige Einrichtemanöver, bedingt durch sekundäres Abgleiten der Fraktur nach Abschwellung der Weichteile. Besonders ungünstig scheint sich dabei Operation und gleichzeitige Gipsbehandlung auszuwirken. Abb. 12 zeigt das Beispiel eines solchen Falles.

Zur Verhinderung des gefürchteten Sudeck - Syndroms scheint am ehesten die exakte Wiederherstellung des Status ante durch Operation und früh - funktionelle Nachbehandlung geeignet zu sein. Dies gilt ganz besonders für Gelenkfrakturen. KOSLOWSKI (40) geht darauf in seiner Arbeit über Biomechanik und Biochemie der Gelenkfrakturen besonders ausführlich ein.

4.2. Einteilung der Luxationsfrakturen nach pathologisch - anatomischen Gesichtspunkten und deren Häufigkeit

Auf die verschiedenen Klassifikationen der Sprunggelenksfrakturen wurde oben bereits eingegangen. DANIS empfiehlt 1948 die Einteilung nach rein pathologisch - anatomischen Gesichtspunkten. WEBER (86) hat diese Einteilung etwas modifiziert und anders dargestellt. Die von ihm angegebene Form hat sich, zumindest in den Ländern, die sich mit den Techniken der AO beschäftigen, weitgehend durchgesetzt. Erstmals läßt sich nicht nur jede Fraktur in diesem Schema unterbringen, ohne daß der Entstehungsmechanismus dabei berücksichtigt wird, sondern auf Grund der Einteilung werden auch sofort alle möglichen Einzelläsionen gegenwärtig, die der operativen Versorgung bedürfen. Die Pathologie des Fibula - Syndesmosenkomplexes steht dabei immer im Zentrum der Betrachtungen, unabhängig von Vorkommen und Art weiterer Verletzungen der medialen Knöchelregion. Die Höhe der Fibulafraktur sagt gleichzeitig etwas über die Beteiligung der Syndesmose aus.

In Abb. 2 sind die drei Grundtypen der DANIS/WEBERschen Einteilung der Luxationsfrakturen dargestellt :

Grundtyp A : Fibulafraktur distal der Syndesmose. Die Syndesmose ist immer intakt.

Grundtyp B : Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose. Die Syndesmose kann, muß aber nicht verletzt sein.

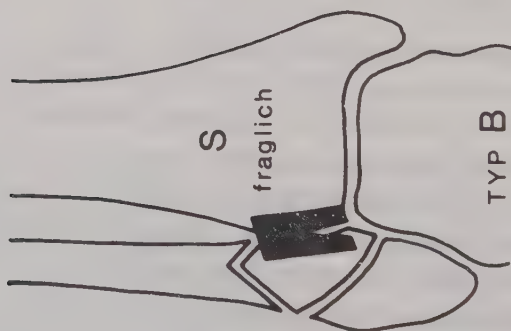
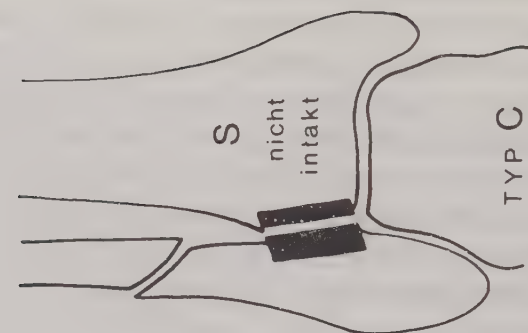


Abb. 2 Klassifizierung der Sprunggelenksfrakturen in
 drei Grundtypen (nach DANIS und WEBER)

Typ A : Fibulafraktur distal der Syndesmose
 Syndesmose intakt

Typ B : Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose
 Syndesmose nicht obligat verletzt

Typ C : Fibulafraktur proximal der Syndesmose
 Syndesmose obligat verletzt

Grundtyp C : Fibulafraktur proximal der Syndesmose. Die Syndesmose ist immer verletzt.

Eine weitere Gruppe bilden die Stauchungsfrakturen des distalen Unterschenkelendes mit Beteiligung des oberen Sprunggelenkes (Frakturen des Pilon tibial). Auf diese Brüche wird später genauer eingegangen.

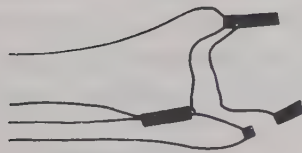
Zur Vervollständigung seien noch die Unterschenkelbrüche mit Beteiligung des oberen Sprunggelenkes und die kindlichen Sprunggelenksbrüche, die eine Sonderstellung einnehmen, weil hier meist die Wachstumsfugen betroffen sind, erwähnt. Außerdem weist WEBER (86) noch auf andere, teils atypische Brüche des oberen Sprunggelenkes und dessen Umgebung hin (z.B. Verletzungen der sog. Supinationslinie).

Von entscheidender Bedeutung, da am häufigsten vorkommend, sind jedoch die Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Die Abb. 3, 4 und 5 zeigen die Varianten der drei Grundtypen, wie sie im Röntgen - bild zu sehen sind. Die Abbildungen sind nach den bekannten Darstellungen von WEBER (86) gezeichnet.

4.2.1. Grundtyp A

Die Verletzungen des Grundtypus A (Abb. 3) reichen von der reinen fibularseitigen Bandverletzung bis hin zu bimalleolären Frakturen und zusätzlichen Frakturen der Tibiahinterkante. Wie bereits erwähnt, liegen die Fibulaläsionen alle unterhalb der Syndesmose; diese ist nicht mitverletzt. Die einfachste Verletzung stellt die Ruptur der fibularen Seitenbänder dar, meist des Lig. fibulotalare anterius (70%) und des Lig. fibulo - calcaneare (25%) (Abb. 3a) ohne knöcherne Beteiligung. Diese Verletzung wird oft übersehen und als Sprunggelenks - oder Fuß - distorsion eingereiht. Wenn im Bereich der Außenknöchelspitze ein größeres Hämatom lokalisiert ist und auch sonst der klinische Verdacht einer solchen Bandverletzung besteht, sollten immer gehaltene Röntgen - aufnahmen der kranken und gesunden Seite in zwei Ebenen durchgeführt werden, in zwei Ebenen deswegen, weil bei alleiniger Verletzung des Lig. fibulotalare anterius die in Supination des Fußes gehaltene a.p. - Aufnahme oft kaum eine Abweichung von der Norm oder von der Gegenseite zeigt, da der Talus nicht in Supination kippen kann.

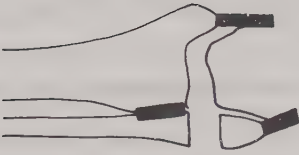
TYP A



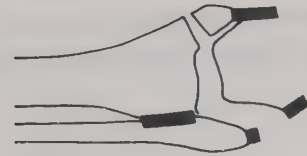
a



b



c



d



e



f

Abb. 3 Die Varianten des Grundtypus A (nach WEBER)

- a) Ruptur des fibularseitigen Bandapparates
ohne knöcherne Beteiligung
- b) Abrißfraktur der Fibulaspitze
- c) Querfraktur der Fibula in Höhe des Tibio -
talargelenkes
- d) Fibularseitige Bandruptur, Innenknöchel -
fraktur
- e) Abrißfraktur der Fibulaspitze,
Meißelfraktur des Innenknöchels
- f) Querfraktur der Fibula in Höhe des Tibio -
talargelenkes, Meißelfraktur des Innen -
knöchels, Fraktur des Volkmannschen
Dreiecks medio - dorsal

HACKENBROCH und SEILER (67) weisen darauf hin, daß bei entsprechend gehaltener Seitenaufnahme das Phänomen einer vorderen Schublade zu erzeugen ist, d.h. der Talus luxiert nach ventral und einwärts, die Tibia nach dorsal und auswärts. Dadurch erscheint im Seitbild der dorsale Gelenkspalt zwischen Talus und Tibia weiter als der ventrale. Um dieses Phänomen auszulösen, wird die Ferse auf ein ca. 20 cm hohes Schaumstoffkissen gelegt und der Unterschenkel mit einem Sandsack beschwert. Die in dieser Stellung angefertigte Seitenaufnahme zeigt bei vorliegender Bandverletzung deutlich die Luxation. BÖHLER (6) empfiehlt, die gehaltenen Aufnahmen in Lokalanästhesie durchzuführen. Dies ist unseres Erachtens in den allermeisten Fällen nicht nötig.

SATTEL (63) berichtet 1974 über thermographische Verlaufsbeobachtungen nach konservativ behandelten Kapsel - Bandrupturen am oberen Sprunggelenk. Sie können als Parameter des Heilungsverlaufes herangezogen werden.

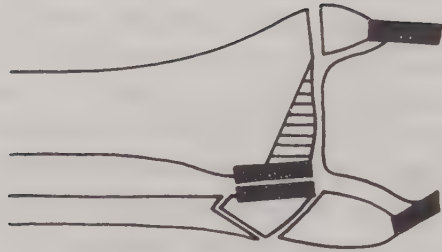
Die nächste Stufe stellt die Abrißfraktur der Fibulaspitze oder - sehr selten - die Abrißfraktur aus dem Talus oder Calcaneus dar (Abb. 3b).

Als letzte reine Außenknöchelverletzung des Typ A sei die Querfraktur der Fibula in Höhe des Tibiotalgelenkes erwähnt (Abb. 3c).

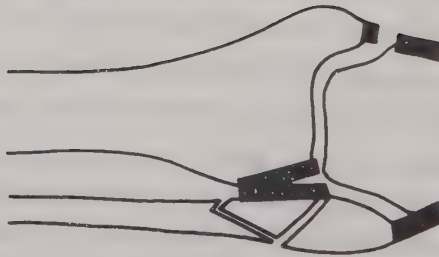
Diese fibularseitigen Läsionen können mit Verletzungen der Innenknöchelregion verknüpft sein, wobei das Lig. deltoideum ebenso wie die Syndesmose immer intakt bleiben. Der Innenknöchel kann quer (Abb. 3d) oder längs in Form einer Meißelfraktur (Abb. 3e) abbrechen. Schließlich kann noch die Fraktur des Volkmannschen Dreiecks, medio - dorsal orientiert, hinzukommen (Abb. 3f).

4.2.2. Grundtyp B

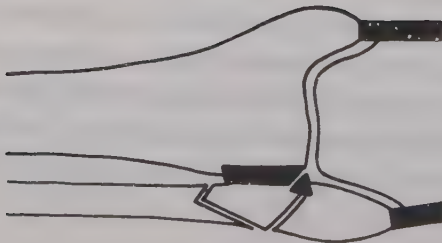
Bei den Verletzungen des Grundtypus B (Abb. 4) findet sich fibularseitig immer die klassische Außenknöchelschragfraktur in Höhe der Syndesmose mit ihrer von ventral distal nach dorsal proximal verlaufenden Bruchlinie. Manchmal ist die distale Fibula mehrfach frakturiert. Der fibularseitige Bandapparat ist immer intakt, wohingegen die Syndesmose, meist deren ventraler Anteil, mitverletzt sein kann.



c



b



a

TYP B

Abb. 4 Die Varianten des Grundtypus B (nach WEBER)

- a) Isolierte Außenknöchelschrägfraktur
- b) Außenknöchelschrägfraktur und Ruptur
des Lig. deltoideum
- c) Außenknöchelschrägfraktur, Innenknöchel -
fraktur, evtl. Fraktur des Volkmannschen
Dreiecks, meist latero - dorsal

Handelt es sich um einen reinen Außenknöchelbruch (Abb. 4a), so ist die Syndesmose immer intakt. Kommt es tibialseitig zur Ruptur des Lig. deltoideum (Abb. 4b) oder zum Innenknöchelbruch (Abb. 4c), so kann die Syndesmose, vor allem bei zusätzlichem Vorliegen eines dorso - lateralen Hinterkantenfragmentes, mitverletzt sein. Das distale Fibula - bruchstück disloziert klassischerweise nach dorsal, lateral und im Sinne der Außenrotation.

4.2.3. Grundtyp C

Bei den Frakturen des Grundtypus C handelt es sich immer um die schwerste Form der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk. Die Syndesmose ist obligat ventral und dorsal mitverletzt, selbst wenn im Röntgenbild keine knöcherne Beteiligung zu erkennen ist. Diese Fest - stellung ist besonders bedeutungsvoll, weil die sog. reine Gabelsprengung sicher leicht übersehen oder als wenig schwere Verletzung gedeutet wird. Die Fibula ist immer mehr oder weniger hoch oberhalb der Syndesmose frakturiert, oder das Wadenbeinköpfchengelenk ist gesprengt. In den meisten Fällen ist die Tibiahinterkante dorso - lateral mitfrakturiert, das Hinterkantenfragment kann jedoch so groß sein, daß es auf die Innenknöchelregion übergreift oder die tubercula tibiae sind en bloc abgebrochen (Abb. 5b).

Ist, wie in Abb. 5a, die Fibulafraktur die einzige knöcherne Verletzung, so ist tibial das Lig. deltoideum rupturiert.

Die Fraktur des Innenknöchels stellt die nächste Stufe dar (Abb. 5b). Zusätzliche Fraktur eines großen Volkmannschen Dreiecks zeigt Abb. 5c . Abb. 5d zeigt eine bereits oben erwähnte seltene Form.

Ein Sonderfall ist in Abb. 5e dargestellt. Bei der als "fracture MAISON - NEUVE" bezeichneten Verletzung findet sich eine subcapitale Fibula - fraktur. Zeigt die Röntgenaufnahme des oberen Sprunggelenks eine Fraktur vom Typ C ohne Fibulafraktur, so sollte immer das Kniegelenk mit - geröntgt werden, um die subcapitale Fibulafraktur aufzudecken (Abb. 22).

Die Abb. 5f zeigt noch den Typ der reinen Gabelsprengung ohne oder mit nur geringfügiger knöcherner Verletzung. Oft weist nur ein kleines Volk -

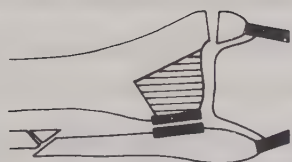
TYP C



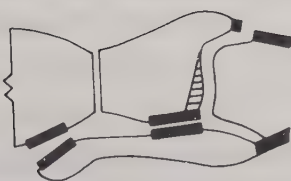
a



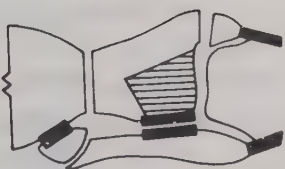
b



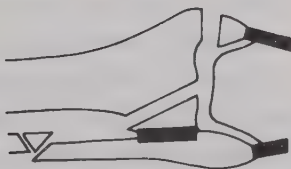
c



f



e



d

Abb. 5 Die Varianten des Grundtypus C (nach WEBER)

Die Fibula frakturiert immer mehr oder weniger hoch, selten sind reine Bandverletzungen fibularseitig. Das Volkmannsche Dreieck ist meist mehr oder weniger groß mitfrakturiert, latero - dorsal orientiert.

- a) Fibulafraktur, Ruptur des Lig. deltoideum
- b) Fibulafraktur, Fraktur des Innenknöchels
- c) Fibulafraktur, Fraktur des Innenknöchels, Fraktur des Volkmannschen Dreiecks latero - dorsal
- d) Fibulafraktur, Fraktur des Innenknöchels, sagittale Fraktur der tubercula tibialia en bloc
- e) Typ MAISONNEUVE : Subcapitale Fibulafraktur, Fraktur des Innenknöchels, Fraktur des Volkmannschen Dreiecks
- f) Scheinbar reine Gabelsprengung, jedoch Ruptur der proximalen tibio - fibularen Syndesmose mit Luxation des Fibulaköpfchens anstelle der hohen Fibulafraktur, Ruptur des Lig. deltoideum

mannsches Kantenfragment den Weg zum Grundtyp C (Abb. 22). Neben der Insuffizienz der Syndesmosenbänder, der Ruptur des Lig. deltoideum und der Luxation oder Fraktur des Fibulaköpfchens ist sicher die Membrana interossea in voller Länge zerrissen, erkennbar am Hämatom des gesamten Unterschenkels (WEBER).

4.2.4. Knorpelverletzungen des Talus

Hingewiesen sei noch auf Taluskantenschäden, sog. "flake fractures", die röntgenologisch oft nicht nachweisbar sind, jedoch später als freie Gelenkkörper Beschwerden verursachen können. Vor allem bei den Luxationsfrakturen sollte sorgfältig nach diesen Knorpelschuppen gefahndet werden.

In den meisten Statistiken finden sich die Verletzungen vom Grundtyp A am seltensten, etwa doppelt so häufig der Grundtyp C und der überwiegende Anteil entfällt auf Grundtyp B. WEBER gibt 47% Frakturen vom Typ C an und begründet dies mit den klimatischen Verhältnissen seines Einzugsgebietes und den daraus resultierenden Unfallursachen.

In unserem Krankengut fand sich der Typ A in 12,5%, der Typ B in 47,5% und der Typ C in 27,5% der Fälle. Die restlichen 12,5% entfielen auf die Frakturen des Pilon tibial. Die Verteilung auf die drei Grundtypen stimmt mit den Angaben der meisten Autoren überein.

4.3. Frakturen des Pilon tibial

Den Stauchungsbrüchen des distalen Unterschenkels, im anglo-amerikanischen Schrifttum "the comminuted intra-articular fracture of the distal end of the tibia" und von den Franzosen seit DESTOT (1911) "fracture du pilon tibial" (Mörserbruch) genannt, ist in den meisten Fraktur- und Operationslehren (6, 26, 27, 42, 48, 53) ein besonderes Kapitel gewidmet. Es handelt sich um mehr oder weniger schwere Zerschütterungen der distalen Tibiametaphyse mit Frakturen und Sprengungen des oberen Sprunggelenkes. Oft ist auch die Fußwurzel in Form von Talus- oder Calcaneusbrüchen mitbetroffen. Meistens werden diese Brüche zu den schweren Malleolarfrakturen gerechnet.

Der Unfallmechanismus ist durch axiale Stauchung des Unterschenkel - endes bei verschiedener Fußhaltung oder durch sagittale Zertrümmerung gekennzeichnet.

Die meisten Autoren empfehlen die konservative Behandlung (78, 79, 95), die Früh - oder Spätarthrodese (14). Auch hier war es wieder die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), die Richtlinien zur operativen Rekonstruktion erarbeitet und empfohlen hat (61, 86). Dazu ist jedoch zu sagen, daß die Operation einer Pilon - Fraktur die größten Anforderungen an das Geschick des Operateurs stellt. Sie gehört sicher zu den schwierigsten knochenchirurgischen Eingriffen.

Das Röntgenbild täuscht erfahrungsgemäß über das wirkliche Ausmaß der Verletzung hinweg. Die Weichteile stellen ein ernstes Problem dar. Auch die lange Operationsdauer wirkt sich ungünstig auf die Infektionshäufig - keit aus. RÜEDI (61) gibt die Häufigkeit unter allen operierten Unter - schenkelfrakturen mit knapp 5% an.

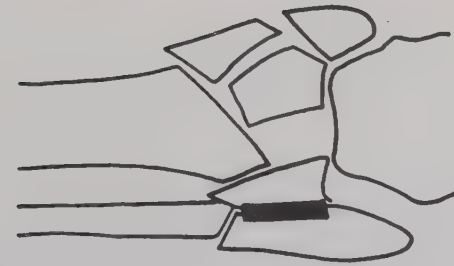
Abb. 6 zeigt (nach WEBER) die häufigsten Varianten dieses Frakturtyps :

- a) Tibia - und Fibulafraktur, Talus und Syndesmose intakt
- b) Regellose Fraktur der Sprunggelenksgabel mit gleichzeitiger Talus - rollenfraktur
- c) Tibiafraktur, Fibula intakt, Syndesmosensprengung

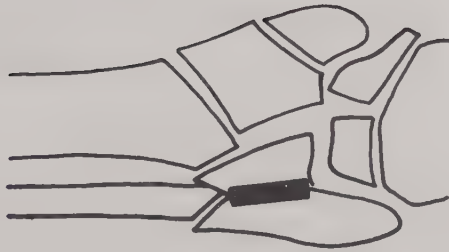
Eine weitere Variante stellen die supramalleolären Querbrüche mit Ge - lenkbeteiligung dar.

RÜEDI (61) teilt die Frakturen des Pilon tibial nicht nach unfallmecha - nischen oder anatomischen Gesichtspunkten ein, da dies weder für die Wahl der Therapie noch für die Prognose von Bedeutung ist. Er mißt da - gegen der Inkongruenz des Gelenkes und den Achsenabweichungen der Tibia größte Bedeutung bei und hat demzufolge an Hand von acht Krite - rien, die äußerst wichtig erscheinen, ein Punktesystem aufgestellt und damit den Versuch der Einteilung in drei Schweregrade unternommen. Dies sei im Folgenden dargestellt :

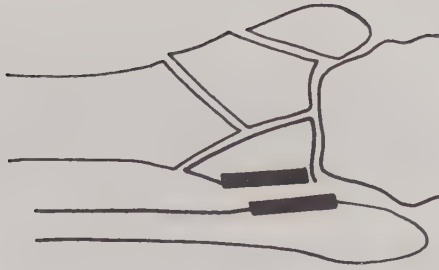
PILON TIBIAL



a



b



c

Abb. 6 Die Varianten der Frakturen des Pilon tibial
(Stauchungsbrüche des distalen Unterschenkel -
endes mit Beteiligung des oberen Sprunggelenkes)
(nach WEBER)

- a) Tibia - und Fibulafraktur, Talus und
Syndesmose intakt
- b) Tibia - und Fibulafraktur, Fraktur der
Talusrolle
- c) Tibiafraktur ohne Fibulafraktur,
Syndesmosensprengung

		<u>Punkte</u>
Tibia :	Frakturlinie ins Gelenk	5
	Klaffen und Dislokation der Fragmente	5
	Einfache Stufenbildung der Gelenkfläche	15
	Mehrfache Stufenbildung der Gelenkfläche	20
	Verkürzung und Defekt der Tibia	10
Fibula :	Quer - oder einfache Schrägfraktur	5
	Trümmerfraktur	10
	Keine Fraktur, aber Syndesmosen - sprengung	5
Schweregrad I		0 - 20 Punkte
Schweregrad II		25 - 35 Punkte
Schweregrad III		40 - 50 Punkte

5. TECHNIK DER OPERATIVEN VERSORGUNG VON FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES

5.1. Diagnostik, Indikationsstellung und Vorbereitung zur Operation

5.1.1. Röntgen - Diagnostik

Die klinische Diagnose einer Sprunggelenksfraktur bereitet normalerweise keine Schwierigkeiten. Die üblichen Frakturzeichen, wie Crepitation, Dislokation, Schwellung, gestörte Funktion und Schmerz weisen unmißverständlich darauf hin, jedoch kann auch eine Sprunggelenksdistorsion erhebliche Beschwerden bereiten. Hier muß die Bandverletzung ausgeschlossen werden.

Zur röntgenologischen Darstellung der Frakturen des oberen Sprunggelenkes benötigt man im Normalfall eine seitliche und eine in 20° Innenrotation und in Rechtwinkelstellung des Fußes zum Unterschenkel gehaltene a. p. - Aufnahme des oberen Sprunggelenkes (97). Bei 20° Innenrotation des Unterschenkels projiziert sich in der a. p. - Aufnahme der gesamte Gelenkspalt frei, was die Diagnostik der Einzelläsionen erleichtert; in der Seitenaufnahme kommt die Fibula bei leichter Einwärtsdrehung mehr über der ventralen Tibia zu liegen, was die Einsicht auf die Tibiahinterkante und dort mögliche Frakturen vereinfacht.

Zeigt es sich, daß es sich um eine Pilon - Fraktur oder um eine Unterschenkelfraktur mit Beteiligung des oberen Sprunggelenkes handelt, so werden die Aufnahmen in Verbindung mit dem Unterschenkel wiederholt. Bei den Stauchungsbrüchen ist zudem noch nach weiteren Verletzungen bis hinauf zur Hüfte zu fahnden.

Findet sich "nur" eine Gabelsprengung oder fehlt die Fibulafraktur, die eigentlich der Klassifizierung nach zu erwarten wäre, so muß noch das Knie, evtl. in Verbindung mit dem proximalen Unterschenkel, geröntgt werden (Abb. 22).

Hat man den Verdacht auf eine Ruptur der fibularen Seitenbänder, so werden gehaltene Aufnahmen in zwei Ebenen, wie in dem Kapitel über den Grundtyp A näher ausgeführt, angefertigt. Die Röntgenaufnahme der Gegenseite sollte dabei nicht vergessen werden. Bei allen Röntgenauf-

nahmen der Fußgelenke muß man gewärtig sein, anatomische Varianten im Sinne überzähliger Fußwurzelknochen vorzufinden (45). Diese dürfen nicht Anlaß zu Fehlinterpretationen geben (41).

Hingewiesen wird noch auf die Möglichkeit der Arthrographie des oberen Sprunggelenkes (76), eine Methode, die jedoch sicher nicht sehr verbreitet ist. Bei Einfließen von Kontrastmittel in die Syndesmose soll der Nachweis einer Syndesmosenruptur erbracht werden. In dieser Hinsicht gibt jedoch die WEBERSche Klassifizierung genauestens Auskunft ohne die zusätzliche Belastung durch die Arthrographie.

5.1.2. Indikation

Wie bei allen operativen Eingriffen, so ist auch bei den Knöchelbrüchen die Frage der Indikation zur chirurgischen Intervention das zentrale Problem. Auf Grund des oben Gesagten kommt bei allen Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes heute eigentlich nur noch die operative Behandlung in Frage. Wir stellen deswegen die Indikation zur Operation in jedem Lebensalter, mit zunehmendem Alter um so mehr, als ein langes Krankenlager für den alten Menschen deletäre Folgen haben kann, von denen er sich oft nicht mehr erholt. Natürlich gibt es Kontraindikationen, die eine Operation verbieten, wie z.B. lokale Erkrankungen des Fußes (Ulcus cruris, eitrige Hauterkrankungen etc.), schwere Allgemeinerkrankungen (Herzinsuffizienz, Diabetes, Angiopathien mit Durchblutungsstörungen, fortgeschrittene Cerebralsklerose etc.), aber auch durchaus soziale Gründe (Alkoholismus oder sonstige Rauschmittelsucht mit völliger Uneinsichtigkeit in die notwendige Therapie). Auch bei Mehrfachverletzten, bei denen die Vitalmaßnahmen im Vordergrund stehen, kann eine Operation des oberen Sprunggelenkes aufgeschoben werden müssen oder ganz unterbleiben. Knöchelbrüche, die in keiner Ebene disloziert sind und auch keine Bandverletzungen vermuten lassen, werden ebenfalls konservativ behandelt.

5.1.3. Narkose

In der Wahl der Narkose richten wir uns nach den Gegebenheiten. Ist der Patient narkosefähig, so ziehen wir in jedem Fall eine Vollnarkose jeder

anderen Anästhesieart vor. Soll jedoch notfallmäßig operiert werden und liegt die letzte Nahrungsaufnahme des Patienten zu kurz zurück oder bestehen erhebliche Narkoserisiken anderer Natur, so wird eine Lumbal- oder Periduralanästhesie durchgeführt. Wenn möglich, werden die Eingriffe immer in Blutsperre durchgeführt. Auf gar keinen Fall darf unter Zeitdruck operiert werden, ein Grundsatz, der unseres Erachtens für alle Operationen, speziell aber für Osteosynthesen gilt.

5.1.4. Vorbereitung

Ist die Frage der Notwendigkeit einer Operation geklärt und bestehen keine Kontraindikationen lokaler oder allgemeiner Natur, so wird die Knöchelfraktur möglichst notfallmäßig in den ersten 6 - 8 Stunden operiert. In dieser Zeit sind die lokalen Verhältnisse noch optimal, die frische Fraktur läßt sich leicht einrichten, Bandverletzungen lassen sich ohne Schwierigkeit durch primäre Naht versorgen und der Knorpelstoffwechsel wird nicht negativ beeinflusst (40). Offene Frakturen sollten unbedingt primär versorgt werden. Der Hospitalismus stellt bei abwartendem Verhalten gerade für diese Brüche eine ernste Gefahr dar. Ist die primäre Operation eines offenen Bruches nicht möglich, so sollte wenigstens unter strengster Asepsis die Fraktur reponiert und die Wunde unter Einlage einer Redondrainage verschlossen werden. Absolute Ruhigstellung ist daraufhin oberstes Gebot, weil Unruhe im Frakturbereich den besten Wegbereiter für eine Infektion darstellt. Ist bekannt, daß es sich um eine offene Fraktur handelt, so darf man unter keinen Umständen sofort den ersten Verband entfernen, um sich die Verhältnisse anzusehen. Dies geschieht erst auf dem Operationstisch unter strengster Asepsis, wie sie für solch einen Eingriff geboten ist und in Narkose des Patienten. Wird jetzt festgestellt, daß man, z.B. wegen lokaler Kontraindikation, nicht gleich den Knochen operieren kann, so wird, wie oben angeführt, die Weichteilwunde verschlossen.

Ist alles zur Operation vorbereitet und liegt der Patient in Narkose, so wird als nächster Schritt die Präparation des Unterschenkels vorgenommen. Bei der geschlossenen Fraktur ist dies Aufgabe des Pflegepersonals, bei der offenen Fraktur übernimmt der Operateur selbst die Vorbe-

reitungen und öffnet auch den Wundverband erstmals. Die Vorbereitung besteht in der Rasur des gesamten Unterschenkels bis über das Knie hinaus, im anschließenden Waschen des Beines mit Händedesinfektionsseife (z.B. Satinasept) und evtl. im Schneiden überlanger Zehennägel. Im Operationssaal desinfiziert ein bereits chirurgisch gewaschener Assistent zuerst mit Benzin, Alkohol oder Äther und dann mit Merfenlösung den Vorfuß des Patienten. Mit einem sterilen Tuch wird jetzt an den bereits desinfizierten Vorfußpartien hochgehalten und der übrige Unterschenkel in gleicher Weise behandelt. Dann streicht man Fuß und Unterschenkel mit Mastix oder Arasol ganz ein, kleidet sich zur Operation wie üblich an (am besten mit Mänteln, die um den Körper herumgewickelt werden und somit auch an den Rückenteilen steril sind), deckt ab und bezieht Fuß und Unterschenkel mit einer Operationsfolie. Zum Schluß streift man über Zehen und Vorfuß noch ein oder zwei umgestülpte Handschuhe. Nach Hochhalten des Beines für ein bis zwei Minuten wird die vorher angelegte Blutsperremanschette aufgepumpt. Jetzt ist alles zur Operation vorbereitet.

Bei den Pilon - Frakturen wird im Prinzip gleich vorgegangen, nur muß hier noch der gleichseitige Beckenkamm, evtl. der Trochanter major oder beides so vorbereitet werden, daß man vor der eigentlichen Operation die später benötigte autologe Spongiosa entnehmen kann.

5.1.5. Veraltete Brüche

Verspätet zugewiesene Frakturen oder Frakturen, bei denen das Weichteilproblem offensichtlich im Vordergrund steht (massive Schwellung, Kontusionen, verschmutzte Schürfwunden, Spannungsblasen), werden sekundär operiert. Der Fuß wird in einer Gips - U - Longuette ruhiggestellt, auf einer Schaumstoffschiene hochgelagert, und der Patient erhält abschwellende Mittel (z.B. Tanderil, Reparil, Voltaren etc.). 6 - 8 Tage später wird dann die Operation unter vermindertem Weichteilrisiko durchgeführt.

Sehr wesentlich für das Schicksal des oberen Sprunggelenkes kann die Sofortmaßnahme des erstbehandelnden Arztes sein (90), wenn eine schwere Luxation des Fußes vorliegt und die Knochen kurz vor der Per -

foration durch die Haut stehen (Abb. 11). Die Haut wird dadurch einer -
seits durch Kontusion, andererseits durch Mangel durchblutung so ausge -
dehnt geschädigt, daß später postoperativ schwerste Wundheilungsstörun -
gen resultieren können. Ist eine Luxation erkannt, sollte sie sofort re -
poniert und fixiert werden, was z.B. in einer aufblasbaren Schiene, aber
auch auf einer Kramerschiene oder einfach durch Zusammenbinden der
Großzehen möglich ist. Der dadurch erzielte Gewinn wiegt unbedingt den
kurzen Schmerz der Reposition ohne Narkose auf.

5.2. Instrumentarium

Für die Osteosynthesen und speziell für die Malleolarfrakturen wird ein
ansehnliches Instrumentarium benötigt. Das von der AO entwickelte und
angebotene Werkzeug, sowie alle Implantate sind genau aufeinander ab -
gestimmt und besitzen die hohe Qualität, die für ihr metallurgisch -
biologisches Verhalten erforderlich ist. Außer den für alle Osteosyn -
thesen erforderlichen Werkzeugen (53), wie z.B. Preßluftbohrmaschine,
Bohrer, Gewindeschneider, Raspatorien, Schraubenzieher etc. werden
für die Operationen am oberen Sprunggelenk noch spezielle Instrumente
benötigt. Hier sind in erster Linie die vier speziell entwickelten Knö -
chelzangen zu nennen (53, 86). Das allgemeine Instrumentarium setzt
sich wie bei anderen Operationen zusammen (z.B. Messer, Pinzetten,
Klemmen, Nadelhalter etc.). An Implantaten muß man für die Knöchel -
brüche sehr viele verschiedene Dinge bereit halten, da die intraoperative
Situation plötzlich ein anderes Vorgehen notwendig machen kann.

Für den Innenknöchel braucht man in erster Linie Malleolarschrauben,
Spickdrähte und Drahtcerclagen.

Für den Außenknöchel wird ein reichhaltiges Sortiment benötigt, wie
Halb - und Drittelrohrplatten, Rush - pins, Klein - und Großfragment -
schrauben und Drahtcerclagen.

Bei den Pilon - Frakturen und den Brüchen des Unterschenkels mit
Sprunggelenksbeteiligung werden außerdem noch Kompressionsplatten,
T - Platten und Kleeplatten paratgehalten. Hier werden dann auch die
Instrumente für die Spongiosaplastik benötigt (z.B. Osteotom, Meißel,
Hammer, Stößel, Löffel etc.).

Wie bei allen Eingriffen, so braucht man auch hier einen Sauger, ein Koagulationsgerät, genügend Spülflüssigkeit mit großer Spritze sowie Redondrainagen und - Saugflaschen. Der Spülflüssigkeit kann ein Antibioticum zugesetzt werden (z.B. Nebacetin), obwohl dies umstritten ist.

5.3. Operationstechnik

5.3.1. Hautschnitt

Die Operation beginnt mit dem Hautschnitt. In Abb. 7 sind die Zugänge zur Regio malleolaris fibularis (a) und tibialis (b) dargestellt. Ein weiterer Zugang lateral und entlang der Achillessehne zur Tibiahinterkante ist fast nie notwendig, da man von den beiden dargestellten Incisionen aus praktisch immer zum Ziel gelangt. Die Hautschnitte folgen den Hinterkanten von Tibia und Fibula und biegen distal jeweils um die Knöchel herum nach ventral um. Lateral gilt dem N. suralis besondere Beachtung. Er muß unbedingt geschont werden. Um ihm auszuweichen und um besseren Einblick auf die ventrale Syndesmose zu erhalten, kann man auch am Vorderrand der Fibula incidieren und den Schnitt leicht bogenförmig um die Knöchelspitze nach dorsal führen. Die Hautschnitte sind großzügig anzulegen, damit ein möglichst spannungsfreies Aufhalten der Wunde gelingt. Die Wundränder sollten nicht mit scharfen Haken oder groben Pinzetten malträtiiert werden.

5.3.2. Freilegen der Frakturanteile

Das Periost darf nur im Frakturbereich 1 - 2 mm abgeschoben werden, um die Reposition besser verfolgen zu können. Lediglich zur Darstellung und Reposition der Tibiahinterkante wird eine ausgedehntere, subperiostale Freilegung erforderlich. Nach Freilegung der Einzelverletzungen wird das Frakturhämatom ausgespült und bei veralteten Brüchen der bereits in bindegewebiger Organisation befindliche Bluterguß mit dem scharfen Löffel entfernt.

Folgende Behandlungsziele sind jetzt anzusteuern :

1. Anatomische Reposition der knöchernen Verletzungen
2. Naht aller Bandverletzungen



p



a

Abb. 7 Die operative Schnittführung zur Darstellung des Außen - und Innenknöchels

- a) Lateraler Zugang zur Regio malleolaris fibularis
- b) Medialer Zugang zur Regio malleolaris tibialis

3. Beseitigung freier Gelenkkörper
4. Übungsstabile Osteosynthese, um eine funktionelle Nachbehandlung zu ermöglichen

Im allgemeinen beginnt man mit der Osteosynthese der Fibula. Durch genaues Einpassen der Fibula in die Incisura tibiae, was durch den Längsausgleich praktisch von selbst erfolgt, stellt sich das an der dorsalen Syndesmose hängende Tibiahinterkantenfragment fast automatisch ein. Auch der Innenknöchel reponiert sich praktisch immer von selbst, es sei denn, daß Teile des Lig. laciniatum oder Periostfetzen in die Fraktur eingeschlagen sind. Auch wenn das Lig. deltoideum rupturiert ist, muß zuerst medial eröffnet werden, um das Repositionshindernis zu beseitigen.

5.3.3. Fibularseitige Läsionen

Bei der frischen fibularen Bandruptur werden lediglich Gelenkkapsel und Bandapparat mit Chromcatgut oder Dexon genäht.

Die Abrißfraktur der Fibulaspitze wird im allgemeinen durch eine Drahtcerclage fixiert, kann jedoch auch mit einer Kleinfragmentschraube versorgt werden (Abb. 8).

Die Fibulaquerfraktur in Höhe des Gelenkspaltes kann entweder nach dem Zuggurtungsprinzip (83) mittels zweier nach proximal konvergierender Kirschnerdrähte und einer Achtercerclage oder durch eine von der Fibulaspitze nach medial proximal plazierte Malleolarschraube (Abb. 9, 11) operiert werden. HEIM (26) rät von dieser Methode ab, weil die Schraube schwer zu plazieren ist und es beim Anziehen meist zur Rotation des distalen Bruchstückes kommt. Auch wir haben aus denselben Gründen diese Methode verlassen und bevorzugen heute eine kleine Drittelrohrplatte. Dabei muß man jedoch den spongiösen Charakter der distalen Fibula berücksichtigen und die Schrauben sind äußerst vorsichtig einzudrehen.

Die reine Fibulaschrägfraktur wird entweder nur mit Kleinfragment - schrauben operiert (Abb. 14), oder es wird zusätzlich noch eine Drittelrohrplatte zur Stabilisierung angelegt (Abb. 13). Das ist vor allem bei kurzen Schrägbrüchen, wo sich nur ein Zugschraubchen anbringen läßt, zu empfehlen (Abb. 13). Die Fixation mit einer Malleolarschraube,

die transsyndesmale Drahtspickung oder die Zuggurtung haben wir bei dieser Fraktur nie durchgeführt. Die alleinige Markraumschienung der Typ B - Fraktur mit Rush - pin oder die Fixation mit Cerclagen (Abb. 20) ist sicher insuffizient, da nicht stabil genug.

Bei Mehrfragmentbrüchen der distalen Fibula muß besonders darauf geachtet werden, daß der Periostschlauch die Trümmer zusammenhält, sonst ist eine Fixation fast unmöglich.

Die einfache suprasyndesmale Fraktur der Fibula läßt sich meist mit Halb - oder Drittelrohrplatte ausreichend stabilisieren (Abb. 18).

Bei Quer - oder kurzen Schrägbrüchen kann ein Rush - pin (Abb. 17) oder ein OBERHOLZER - Nagel verwendet werden, dies jedoch nur, wenn keine zusätzliche Stellschraube erforderlich ist, es sei denn, man verwendet zur Syndesmosensicherung den Syndesmosenhaken nach ENGELBRECHT (15). Die Markraumnägel müssen jedoch an ihrem unteren Ende durch entsprechende Biegung den physiologischen Fibula - valgus nachahmen, weil sonst die Fibula in Varus kippt und die Gabel verengt wird.

Schwierig einzustellen sind oft die suprasyndesmalem Mehrfragment - brüche der Fibula. Meist kommt man mit einer Platte oder Schrauben und Cerclagen aus.

Die Fibulaschaftfraktur wird entweder direkt (bis Unterschenkelmitte) durch Druckplatte oder indirekt durch Markraumschiene oder suprasyndesmale fibulo - tibiale Doppelverschraubung unter Zug und Reposition der distalen Fibula stabilisiert (oberhalb Unterschenkelmitte und Typ MAISONNEUVE).

Bandnähte kommen lateral für die vordere Syndesmose, das Lig. fibulotalare anterius und fibulo - calcaneare und evtl. für die Membrana interossea in Frage. Auf die Naht der Außenknöchelbänder wurde oben bereits kurz eingegangen.

Ist die vordere Syndesmose knöchern ausgerissen, so wird sie zusammen mit dem Fragment direkt verschraubt (Kleinfragmentschraube) oder zusätzlich mit einer Plastikbeilagscheibe mit Zahnkranz fixiert (Mehr -

fragmentausriß). Frische und wenig ausgefrante Syndesmosenrisse kann man durch direkte Chromcatgut - oder Dexonnaht vereinigen. Handelt es sich jedoch um periostnahe oder ausgefrante Rupturen, so muß transossär durch kleine Bohrkanäle fixiert werden.

Die Naht der Membrana interossea muß selten durchgeführt werden, wird aber prinzipiell genauso gehandhabt.

5.3.4. Sicherung der Syndesmose

Zur Sicherung einer genähten Syndesmose ist es zuweilen notwendig, eine fibulo - tibiale Verschraubung durchzuführen, und zwar immer dann, wenn ein kleines Tibiahinterkantenfragment, an dem die hintere Syndesmose hängt, nicht extra fixiert werden mußte oder bei abnormer Beweglichkeit der Fibula in der articulatio fibulo - tibialis bei forcierter Pronation - Außenrotation. Diese Sicherung kann verschieden erfolgen, entweder als transsyndesmale oder als suprasyndesmale Verschraubung. Die transsyndesmale Verschraubung haben wir weitgehend verlassen, da sie durch das Gelenk verläuft und oft zu Verknöcherungen der Syndesmose mit konsekutiver Versteifungsarthrose führt (Abb. 18, 19). Die suprasyndesmale "Stellschraube" kann entweder durch eine Platte hindurch (Abb. 13) oder separat (Abb. 14) eingebracht werden. Sie sollte waagrecht und parallel zur Sprunggelenksachse verlaufen und nicht mit einer Kleinfragmentschraube ausgeführt werden (Abb. 15 - insuffiziente Stellschraube ohne Wirkung, zu erkennen am klaffenden medialen Gelenkspalt); sie sollte in drei corticalen Gewinden verankert sein und nicht als Zugschraube verwendet werden. Außerdem darf sie nicht zu stark angezogen werden, da es sonst zur Kompression zwischen Tibia und Fibula und hiermit zur verstärkten Valgusstellung der Fibula kommt. Lediglich bei der indirekten Fixation im Falle der hohen Fibulafraktur sollen die Stellschrauben in vier corticalen Gewinden verankert sein. Bei der Platzierung der Stellschrauben ist zu beachten, daß die Fibula in der Frontalebene hinter der Tibia liegt. Der Bohrkanal muß also schräg nach ventral ansteigend verlaufen. Das ist besonders bei Anbringen durch eine Platte hindurch von Bedeutung. Liegt der Bohrkanal nicht senkrecht zur Platte, so wird die Fibula beim Anziehen der Schraube

verdreht.

Über die Entfernung der Stellschraube besteht bisher keine Einigkeit. WEBER (86) meint, man solle sie nach spätestens acht Wochen entfernen. HEIM (26) beläßt die Schrauben bis zur Entfernung des übrigen Metalls. Wir haben uns der Anschauung von WEBER angeschlossen und entfernen die Stellschrauben nach acht Wochen.

5.3.5. Tibialseitige Läsionen

Wie schon erwähnt, wird bei der Ruptur des Lig. deltoideum diese Verletzung primär versorgt. Das Band läßt sich in den meisten Fällen durch direkte Naht vereinigen.

Die Abriß - und die Querfraktur des Malleolus medialis wird entweder durch Zuggurtung oder durch Verschraubung (1 - 2 Malleolarschrauben) fixiert.

Die Meißelfraktur wird durch mehr oder weniger waagrecht verlaufende Malleolarschrauben fixiert. Werden die Schrauben zu steil eingeführt, so resultiert, daß das Knöchelfragment in die Spongiosa der Tibiametaphyse hineingezogen wird, was eine Stufe im Gelenk zur Folge hat (Abb. 11).

Das hintere Kantenfragment (Volkmannsches Dreieck), das meist lateral liegt, wird durch subperiostales Präparieren von medial her mobilisiert und reponiert. Die Reposition erfolgt am leichtesten in Equinovarus - Stellung des Fußes, wobei die tiefen Beugeschnen erschlaffen. Die forcierte Dorsalflexion, mit der meistens versucht wird, das Fragment nach distal zu ziehen, erschwert jedoch die Reposition. Ist das Kantenfragment reponiert, so wird es mit der speziell dafür entwickelten Faßzange (53, 86) retiniert. Bei kleinen Bruchstücken genügt meist eine 45 mm lange Malleolarschraube, bei größeren Fragmenten sollte eine Spongiosaschraube mit Beilagscheibe verwendet werden, deren Gewinde die Fraktur überschreitet.

Nach Fixation des Volkmannschen Dreiecks sollte eine röntgenologische Überprüfung erfolgen (z.B. mit dem Röntgenbildverstärker). Eine gute Darstellung der Verhältnisse ergibt sich auch, wenn man den frakturierten Innenknöchel nach dorsal caudal wegzieht.

Vordere Kantenfragmente werden unter Sicht verschraubt. Der Hautschnitt sollte beim Vorliegen solcher Frakturen je nach Lage medial oder lateral nach ventral konvex erfolgen.

5.3.6. Pilon - Frakturen

Auf die besondere Problematik dieses Frakturtyps wurde bereits eingegangen. Abb. 6 zeigt die verschiedenen Varianten, wie sie von WEBER (86) herausgearbeitet wurden. Auch die Einteilung nach RÜEDI (61, siehe oben) in drei Schweregrade ist für das operative Vorgehen sehr bedeutungsvoll.

WEBER empfiehlt die Rekonstruktion im Falle a und c, während bei b die primäre Druckarthrodese vom Typ CHARNLEY (1953) durchgeführt wird. Die Hautincisionen müssen lateral und medial erfolgen, um die Vielzahl der an beiden Knöcheln, am Tibiaplateau sowie an der Tibia - vorder und - hinterkante vorliegenden Verletzungen einsehen zu können. WEBER gibt dazu wiederum die Standardzugänge an.

HEIM (26) und RÜEDI (61) empfehlen, die Zugänge sowohl medial als auch lateral ventral an den Knöcheln vorbeizuführen und entlang der Fibula - und Tibiavorderkante nach cranial zu erweitern. Die zwischen den Incisionen liegende Hautbrücke sollte nicht schmaler als 5 cm sein, da sonst die Durchblutung gefährdet sein könnte. Durch Röntgenbild und Operationssitus werden bei den Pilon - Frakturen folgende typischen Merkmale immer wieder gefunden :

- a) ein großes, mediales Malleolarfragment,
- b) ein unterschiedlich großer Spongiosadefekt,
- c) eine ventrale Einstauchung der tibialen Gelenkfläche (1 bis 3 nach proximal dislozierte Fragmente),
- d) ein antero - laterales Tibiafragment,
- e) eine Fibulafraktur vom Typ C oder eine gesprengte Syndesmose,
- f) eine Recurvationsstellung im Frakturbereich.

Das grundsätzliche operative Vorgehen nach AO - Prinzipien wurde 1968 von RÜEDI (61) et al. festgelegt. Die Operation gliedert sich in :

1. Die Entnahme autologer Spongiosa
2. Die Fibulaosteosynthese
3. Die Rekonstruktion des Tibiaplateaus
4. Die autologe Spongiosaplastik
5. Die Osteosynthese der Tibia mit Abstützplatte

Ad 1) Die Entnahme autologer Spongiosa (87) erfolgt als Voroperation bei jeder Pilon - Fraktur, die einen Spongiosadefekt erwarten läßt. Mit Ausnahme weniger Fälle hat dies regelmäßig zu geschehen. Die Entnahme vor der eigentlichen Operation hat den Vorteil, daß die Blutsperre - zeit verkürzt werden kann. Sie wird entweder am gleichseitigen oder gegenseitigen Beckenkamm, oder bei Vorliegen von wenig Material an beiden vorderen Beckenkämmen ausgeführt. Auch das Trochantermassiv bietet sich an, obwohl dessen Aushöhlung heute nicht mehr so gern durchgeführt wird (Abrißfrakturen des Trochanter major). Wird nach der Spongiosaplastik festgestellt, daß man zuwenig Material gewonnen hat, so kann auch noch der Tibiakopf, der ja sowieso mit abgedeckt ist, herausgezogen werden. Wichtig ist, daß man reichlichst reine Spongiosa, keine Cortico - Spongiosa entnimmt. Man ist immer wieder überrascht, wie viel Material man braucht. Da die Spongiosa in der Defektzone zusammengepreßt werden soll und es sich um eine lockere Struktur handelt, muß bereits vorher die Menge abgeschätzt werden. WILLENEGGER wies mehrfach darauf hin, daß die entnommene Spongiosamenge mindestens viermal so groß sein muß wie die Defekthöhle. Wird der Spongiosadefekt nur ungenügend ausgefüllt, so wird eine spätere Varus -, seltener Valgusfehlstellung begünstigt.

Ad 2) Die Osteosynthese der Fibula ist der erste Schritt der Rekonstruktion. Länge und Position der Fibula dienen als Maßstab für die exakte Wiederherstellung der imprimierten Tibia. Die Fibula wird mit einer Drittel - oder Halbrohrplatte fixiert, evtl. mit einer Markraumschiene.

Ad 3) Die Rekonstruktion des Tibiaplateaus ist wohl der anspruchsvollste Teil der Operation. Durch völliges Freipräparieren der Hautbrücke zwischen den Incisionen und Wegklappen des Innenknöchelfragments bietet sich meistens eine gute Übersicht auch auf die Tibiahinterkante. Durch

provisorische Fixation mit Kirschnerdrähten wird sozusagen ein "epi - physärer Block" gebildet. Nach Aufrichten des Schaftes wird dieser, wenn möglich ebenfalls mit Kirschnerdrähten, am epiphysären Block befestigt.

Ad 4) Jetzt ist das Ausmaß des Spongiosadefektes überschaubar. Das vorher entnommene Material wird durch ein meist vorhandenes ventra - les Corticalisfenster fest mit dem Stößel eingepreßt. Dabei wird das Tibiaplateau ständig beobachtet.

Ad 5) Zur Abstützung des Tibiaschaftes gegen die Metaphyse steht seit 1968 die Kleeplatte der AO zur Verfügung (Abb. 25). Diese dünne und daher leicht anzupassende und nicht aufragende Platte bietet den Vorteil, daß sie mit ihrem breiten, dreiteiligen Ende sehr exakt an die Tibiametaphyse anmodelliert werden kann. Kommt der dorsale Anteil der Platte über dem Sehnenlager des M. tibialis posterior zu liegen, so kann er leicht abgewickt werden (Abb. 25). Die Platte besitzt in ihrem distalen Anteil sechs Löcher für Kleinfragmentschrauben. In die übrigen Löcher passen die normalen Corticalisschrauben zur Fixation am Schaft. Zuerst wird also die Kleeplatte distal auf den epi - metaphysären Block aufgeschraubt. Die Kleinfragmentschrauben sollten dabei konzentrisch eingebracht werden. Dann wird unter ständiger Kontrolle und Korrektur von Achs - und Drehfehlern die Platte am Schaft angeschraubt. Einzelne Fragmente können jetzt noch zusätzlich verschraubt werden. Die Kirschnerdrähte werden während des gesamten Aufbaues schrittweise wieder entfernt. Besteht nach provisorischer Fixation der Platte am Schaft noch ein Valgusknick, so kann die Platte vorsichtig nach proximal gespannt werden. Dieses operative Vorgehen bietet sich bei den in Abb. 6 unter a und c angegebenen Fällen an.

Ist die Tibiagelenkfläche so pulverisiert, daß ein Wiederaufbau unmöglich ist, oder liegt zusätzlich eine Talusrollen - Trümmerfraktur (b) vor, so sollte die primäre Arthrodesis erfolgen. WEBER schlägt dazu die 1953 von CHARNLEY angegebene Druckarthrodesis mit dem Fixateur externe vor. Dazu wird aus Tibia und Fibula ein druckfester Knochen - Pfeiler durch Verschraubung hergestellt und dieser quer osteotomiert.

Dann wird die Talusrolle ebenfalls quer osteotomiert. Zwei Steinmann - Nägel werden durch das Corpus tali und in den Tibiaschaft oberhalb der Fraktur eingedreht und mit dem Fixateur externe zwei - oder dreidimensional unter Druck gesetzt.

5.3.7. Wundverschluß und direkte postoperative Maßnahmen

Der Wundverschluß erfolgt nach sorgfältigem Ausspülen der Wunde, Einlegen einer Redon - Saugdrainage in jede Incision und feinen, subcutanen Dexon - Nähten sowie Rückstichnähten der Haut in der von ALLGÖWER angegebenen Modifikation mit 3 - 0 Prolene. Dann wird nochmals desinfiziert und ein Krüllverband angelegt. Jetzt sollte eine Röntgenkontrolle in zwei Ebenen erfolgen. Nach Anschluß der Redon - Drainagen wird eine Gips - U - Longuette bis zum Knie angelegt und mit einer elastischen Binde fixiert. Zehen, Ferse und Wade bleiben dabei frei. Öffnen der Blutsperre. Das Bein wird dann auf einer Schaumstoffschiene hochgelagert.

Die Redon - Saugflaschen werden alle 12 Stunden gewechselt, die Drainagen nach 48 Stunden entfernt, ohne den Verband zu öffnen. Der erste Verbandswechsel erfolgt nach vier Tagen. Jetzt wird auch der Gips entfernt und mit der funktionellen Nachbehandlung begonnen.

Die Fäden werden erst am 12. postoperativen Tag entfernt.

Bei den Stauchungsfrakturen belassen wir Verband und Gips für 10 Tage wegen der größeren Weichteilmobilisationen. Erst dann beginnt die Nachbehandlung. Dies gilt auch für die primären Arthrodesen.

5.4. Nachbehandlung und Implantatentfernung

Wie bereits erwähnt, beginnt die funktionelle Nachbehandlung des Patienten am 4. postoperativen Tag. In den ersten drei Tagen sollten aber bereits zunehmend die Zehen bewegt werden. Nach Abnahme von Verband und Gips beginnt der Patient unter Anleitung einer Krankengymnastin die Dorsalextension und Plantarflexion. Nach 6 bis 8 Tagen kommen Pronation - Inversion und Supination - Eversion hinzu (Fußkreisel). Hat der Patient die Übungen gelernt, so kann er diese allein durchfüh-

ren, was tagsüber stündlich erfolgen sollte.

Am 12. postoperativen Tag entfernen wir die Fäden. Ein entlastender Unterschenkel - Gehapparat nach ALLGÖWER (1963) wird angepaßt. Der Schuh der Gegenseite sollte die Höhendifferenz dabei weitgehend ausgleichen. Zwei Tage danach erhält der Patient einen sehr straff sitzenden Stützstrumpf angepaßt (Fa. Struva), der bis zum Knie reicht. Mit dem Stützstrumpf, dem Gehapparat, und zwei Stützkrücken ver - läßt er erstmals das Bett. Der Apparat darf nur stundenweise getra - gen werden. Dazwischen sollte die verletzte Extremität immer wieder hochgelagert werden.

Beherrscht der Patient das Gehen mit dem Entlastungsapparat und sind Wunden und Weichteile reizlos, so kann er das Krankenhaus verlassen.

Unzuverlässige oder debile Patienten erhalten zu diesem Zeitpunkt einen Unterschenkelgips für mindestens 6 Wochen. Die bereits vorhandene Beweglichkeit kehrt nach Gipsabnahme rasch wieder zurück.

Physikalische Maßnahmen, wie hyperaemisierende Bäder und Salben, Massagen oder Elektrotherapie sind unbedingt zu unterlassen.

Wie alle Patienten mit Osteosynthesen, so werden auch die operierten Malleolarfrakturen in einer eigens dazu eingerichteten Frakturensprech - stunde nachkontrolliert. Weiterbehandlung durch den Hausarzt haben wir wegen schlechter Erfahrungen wieder verlassen. So können Komplika - tionen, wie eine posttraumatische Dystrophie, ein sich anbahnendes Sudeck - Syndrom, eine Instabilität des Osteosynthesematerials, z.B. durch zu frühes Belasten des Patienten, oder ein Spätinfekt sicher ent - deckt werden.

Da die meisten Patienten mit einem Gehapparat versorgt nach Hause ge - hen und dieser besondere Probleme aufwirft, bestellen wir unsere Pa - tienten nach 14 Tagen wieder ein, um zu sehen, wie sie damit zurecht - kommen. Nicht selten haben wir dadurch entscheidende Fehler frühzeitig ausmerzen können. Erweist sich alles in Ordnung, so wird der Patient nur noch in 4 - wöchigen Abständen kontrolliert.

Nach ca. 8 Wochen sollte eine Stellschraube ambulant in Lokalanästhesie

unter Bildwandlerkontrolle entfernt werden.

Je nach Schwere der Fraktur entlasten wir für 8 bis 12 Wochen. Danach ist jede Malleolarfraktur geheilt. Der Gehapparat wird streng bis zur Vollbelastung getragen.

Die Wiederaufnahme der Arbeit richtet sich nach der Schwere der Fraktur, dem klinischen Befund und nach der Tätigkeit des Patienten. Bei sitzender Berufsausübung kann diese oft schon nach 4 bis 6 Wochen wieder begonnen werden. Vorwiegend stehend und gehend Tätige werden meist für 4 Monate oder länger arbeitsunfähig geschrieben.

Ähnlich wie bei den Luxationsfrakturen ist auch die Nachbehandlung der Stauchungsbrüche. Verband und Gips werden zwar, wie erwähnt, erst am 10. postoperativen Tag entfernt, jedoch beginnt dann die funktionelle Behandlung wie bereits für die Verrenkungsbrüche beschrieben, in gleicher Weise. Die Entlastung mittels Gehapparat, der nach der vierten Woche angepaßt wird, ist meist für 3 bis 5 Monate notwendig. Arbeitsunfähigkeit besteht oft für mehr als 6 Monate.

Bei den primären Arthrodesen bewegt der Patient ebenfalls ab dem 10. Tag seine nicht versteiften Fußgelenke. Der Fixateur externe wird für mindestens 6 Wochen belassen, danach ein Gehgipsverband für weitere 2 bis 3 Monate angelegt. Später muß die Beinverkürzung durch Erhöhung der gegenseitigen Schuhsohle entsprechend ausgeglichen werden.

Die Entfernung des Osteosynthesematerials wird im allgemeinen ein Jahr nach dem Unfall durchgeführt, bei den Pilon - Frakturen meist etwas später. Dazu hospitalisieren wir den Patienten nochmals für 2 bis 3 Tage. Eine erneute Arbeitsunfähigkeit für 8 bis 14 Tage muß bescheinigt werden. Eine Entfernung von Platten in Lokalanästhesie lehnen wir normalerweise ab, einzelne Schrauben kann man jedoch evtl. auf diese Art beseitigen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei einer stabilen Osteosynthese das Röntgenbild keine Kallusbildung erkennen läßt. Zeigt sich Kallus im Frakturbereich, so ist die mechanische Stabilität ungenügend und äußerste Vorsicht geboten.

6. EIGENE KASUISTIK

6.1. Patientengut und Methodik

Von 1968 bis zum 31. 12. 1975 wurden an der Chirurgischen Poliklinik der Universität München 471 Frakturen der unteren Extremitäten operiert, wovon 80, d. h. 17%, dem oberen Sprunggelenk einschließlich des Pilon tibial angehörten. Die Chirurgische Poliklinik liegt im Zentrum Münchens. Das traumatologische Einzugsgebiet deckt sich im wesentlichen mit dem Aktionsradius des an der Klinik stationierten Notarztwagens, also vorwiegend mit dem eigentlichen Stadtkern. Dementsprechend gliedern sich auch die Unfallursachen der Sprunggelenksfrakturen, was aus Tab. 1 ersichtlich ist. Arbeits- und Verkehrsunfälle liegen mit je 42,1% an der Spitze, danach folgen Sportunfälle in 15,2% (meist Skifahrer, die sich mit einem Transportgips vom Skigebiet in die Klinik fahren lassen) und häusliche Unfälle in 11,4% (meist Sturz auf der Treppe oder von der Leiter). In den restlichen 25,3% sind alle übrigen Unfallursachen zusammengefaßt, wie z. B. Sturz auf der Straße wegen Glätte, Unebenheit, Ohnmacht oder Trunkenheit, Sprung aus großer Höhe in suizidaler Absicht etc.

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 41,8 Jahre mit einem Alterstergipfel zwischen 20 und 40, sowie zwischen 50 und 70 Jahren (Tab. 1). Diese Verteilung entspricht in ihrem Altersaufbau in etwa allgemeinen Unfallstatistiken.

Die Gesamtpatientenzahl betrug 79. Ein Patient hatte beide Sprunggelenke gebrochen.

Frauen (51,9%) waren etwas häufiger als Männer (48,1%) betroffen (Tab. 2).

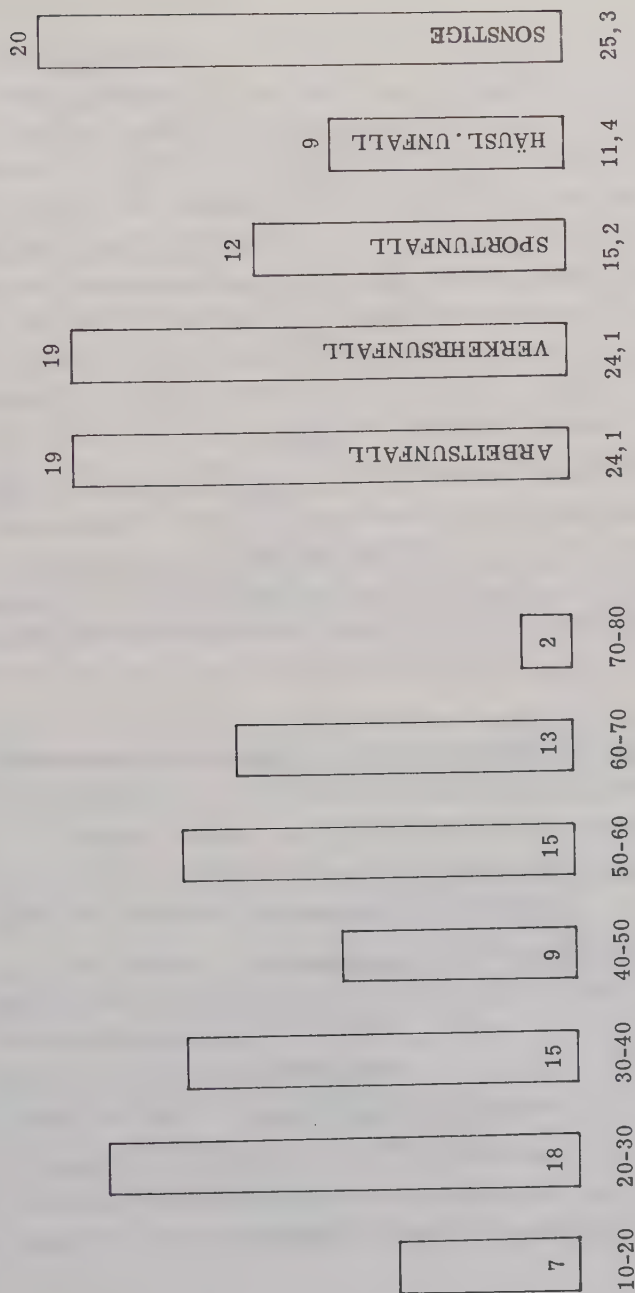
Die linke Körperseite war mit 56,9% gegenüber 41,8% rechts wesentlich häufiger betroffen. Beide Sprunggelenke waren nur in einem Fall verletzt. Es handelte sich dabei um einen Frontalzusammenstoß mit dem Auto.

Von den 80 Frakturen waren 67 (83,7%) geschlossen und 13 (16,3%)

Tabelle 1

UNFALLURSACHEN

ALTERSVERTEILUNG



IN %

DURCHSCHNITTSALTER 41,8 JAHRE

FALLZAHL	79	IN %
OPERATIV VERSORGT	80	
OFFEN	13	16,3
GESCHLOSSEN	67	83,7
MÄNNER	38	48,1
FRAUEN	41	51,9
RECHTS	33	41,8
LINKS	45	56,9
BEIDE SEITEN	1	1,3
DAVON NACHUNTERSUCHT	60	75,9

NACHUNTERSUCHUNG NACH 4 - 96 MONATEN

NICHT NACHUNTERSUCHT		19	24,1
DAVON	VERSTORBEN	2	2,5
	AMPUTIERT	1	1,3
	AUSLÄNDER	6	7,6
	KEIN INTERESSE	10	12,7

Tabelle 2

erst - bis drittgradig eröffnet.

Von den 79 Patienten konnten 60 (75,9%) persönlich nachuntersucht werden. Diese Nachuntersuchung erfolgte 4 bis 96 Monate nach der Operation. 19 Patienten konnten nicht nachuntersucht werden, davon zwei, weil sie bereits verstorben waren (ein Patient im Zusammenhang mit dem Unfall, einer wegen unfallfremder Erkrankung), einer war zwar primär auf sein dringendes Bitten hin operiert worden, mußte dann aber bald wegen fortschreitender Infektion amputiert werden. Sechs Patienten waren Ausländer und der Nachuntersuchung nicht zugänglich (auch schriftlich nicht) und zehn Patienten konnten entweder trotz intensiver Bemühungen nicht mehr gefunden werden oder sie verweigerten das Erscheinen, weil sie der Untersuchung keine Bedeutung zumaßen (Tab. 2).

Zum Zwecke der Nachuntersuchung wurden die Patienten persönlich angesprochen und gebeten, sich zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine kostenlose Untersuchung und Röntgenkontrolle zur Verfügung zu stellen. Kam das Schreiben als unzustellbar zurück, so wurde die neue Anschrift mit Hilfe des Einwohnermeldeamtes festgestellt und der Patient erneut angeschrieben. Auf diese Weise stellten sich insgesamt 60 Patienten bei uns ein.

Als erste Maßnahme wurde ein Röntgenbild des verletzten Sprunggelenkes in zwei Ebenen angefertigt, bei den Pilon - Frakturen im Zusammenhang mit dem Unterschenkel. Bestand nach diesen Aufnahmen der Verdacht, daß eine röntgenmanifeste Arthrose nicht durch den Unfall allein entstanden war, so wurde auch das andere Sprunggelenk noch geröntgt.

Die Tab. 3, 4 und 5 zeigen nun die Frage - und Meßbögen, die nach eigenem Entwurf für jeden Patienten angelegt wurden. Dazu wurden

1. die Krankenunterlagen,
2. die alten und neuen Röntgenaufnahmen und
3. die Aussagen und Meßdaten des Patienten herangezogen.

Außer den allgemeinen Angaben über Name, Geburtsdatum, Alter und Beruf zum Zeitpunkt des Unfalles wurde der Unfallhergang genau rekonstruiert, frühere Verletzungen oder Operationen am Sprunggelenk be -

Kontrolltag	
Unfalltag	
Name	
Geschlecht	
Geburtsdatum	
Alter des Pat. beim Unfall	
Beruf des Pat. beim Unfall	
Unfallhergang	
Frühere Verletzungen oder Operationen an derselben Extremität	
Weitere Verletzungen durch den Unfall	
Einteilung des Frakturtyps nach DANIS/ WEBER Grundtyp und Variante	
Offen oder geschlossen	
Operationstag	
Operateur	
Wieviel Tage nach dem Unfall	
Grund für verspätete Op.	
Operationsmethode	
Verwendung von autologer Spongiosa	
Wundheilung	
Gips oder Gehapparat Dauer	

Tabelle 3

Osteomyelitis	
Demineralisierung (Röntgen - Bild) und (oder) Sudeck (Klinik)	
Weitere Operationen wegen derselben Verletzung	
Tag der Metallentfernung	
Dauer des stat. Aufenthaltes (allein durch OSG bedingt)	
Dauer der AU (allein durch OSG bedingt)	
Berufswechsel oder Umschulung	
Beschwerden des Patienten	
Schmerzen	
Wetterfühligkeit	
Anschwellen	
Verfärbung	
Gehvermögen	
Treppensteigen	
Subjektives Ergebnis	
Objektives Ergebnis	
Datum der letzten Röntgen - Kontrolle	
Röntgenmanifeste Spätschäden	
Bemerkungen	

Tabelle 4

	Patient			
Plantarflexion 40 ° - 50 °	rechts			
Dorsalextension 20 ° - 30 °	links			
Eversion bis 30 °	rechts			
Inversion bis 60 °	links			
Pronation des Vorfußes bis 15 °	rechts			
Supination des Vorfußes bis 35 °	links			
Umfangmaße	rechts		links	
Über den Zehengrund - gelenken				
Über dem Spann				
Malleolengabel - Ferse				
Distale Beugefalte				
Wade 10 cm unterhalb Kniegelenkspalt				
Auf Höhe Kniegelenkspalt				
Oberschenkel 20 cm oberhalb innerem Kniegelenkspalt				
Beinlänge Spina iliaca ant. - sup. - Spitze Mall. lat.				
Hautverhältnisse				
Narben				
Varicosis				
Sensibilität				

Tabelle 5

rücksichtigt (z.B. häufige Sprunggelenksdistorsionen in der Anamnese) und weitere Verletzungen durch denselben Unfall aufgezeichnet.

An Hand der Unfall - Röntgenaufnahmen erfolgte die Einteilung der Fraktur in das Schema von DANIS/ WEBER (Grundtyp und Variante).

Angaben über Operationstag und Operateur, Ursachen für verspätete Operationen und Operationsmethode mit genauer Angabe der Implantate folgen.

Die Zeit nach der Operation wird genauestens registriert : Wie war die Wundheilung, erhielt der Patient einen Gipsverband oder einen Gehapparat und für welche Zeit, trat eine Infektion auf, war bei den Röntgenkontrollen eine Knochendystrophie vorhanden - entweder als Ausdruck der physiologischen Frakturheilungshyperämie oder als Warnsignal eines drohenden Sudeck - und waren weitere Operationen wegen derselben Verletzung notwendig?

Es folgen Angaben über den Zeitpunkt der Materialentfernung, die Dauer des stationären Aufenthaltes und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Die zuletzt genannten Angaben ließen sich oft nur überschlagsweise verwenden, vor allem, wenn andere Verletzungen die Dauer des Krankenhausaufenthaltes bzw. die Arbeitsunfähigkeit beeinflussten.

Mußte der Patient wegen seines Sprunggelenkes den Beruf wechseln oder eine Umschulung durchführen?

Im nächsten Abschnitt wird dann der Patient über seine Beschwerden befragt, bezüglich Schmerzen, Wetterfähigkeit in der verletzten Extremität, Schwellungen und Verfärbungen des Fußes oder Beines sowie über Gehvermögen auf ebenem oder unebenem Boden und über Treppensteigen.

Dann erfolgt die Frage über das subjektive Ergebnis, wie der Patient es sieht und die objektive Gesamtbeurteilung durch den Untersucher.

Die frisch angefertigten Röntgenbilder werden hinsichtlich der Spätschäden der Verletzung beurteilt.

Die Tab. 5 gibt schließlich den Meßbogen wieder, auf dem die Bewegungsausmaße der Gelenke sowie Umfang - und Längenmessungen nach der Neutral - 0 - Methode (MÜLLER 1970, 11) eingetragen wurden, selbst -

verständlich im Seitenvergleich rechts - links. Für die Messungen wurde ein Gelenkfunktions - Goniometer mit einer Schenkellänge von 20 cm, sowie ein Metallmaßband verwendet.

Ganz zum Schluß stehen noch Angaben über Haut - und Narbenverhältnisse, über Varicosis sowie über die Sensibilität im Bereich der Incisionen.

6.2. Ergebnisse

6.2.1. Verteilung

Nach der Klassifizierung von DANIS/ WEBER gehörten von den 80 Sprunggelenksfrakturen 10 dem Grundtyp A (12,5%), 38 dem Grundtyp B (47,5%) und 22 dem Grundtyp C (27,5%) an. Bei 10 Fällen fanden sich Frakturen vom Typ Pilon tibial (12,5%), davon vier vom Schweregrad II (nach RÜEDI) und sechs vom Schweregrad III.

6.2.2. Operationsverfahren

In Tab. 6 sind alle Punkte, die die Operation betreffen, zusammengestellt. Im allgemeinen wurde nach den Prinzipien und mit den Implantaten der AO operiert, jedoch finden sich anfangs auch vereinzelt noch andere Operationsverfahren (Federschrauben nach MAATZ, Kantkeilnägeln nach HOLLE, Rush - pinnung) oder Kombinationsverfahren mit der AO. Dementsprechend konnten sich im Laufe der Jahre die Ergebnisse entscheidend verbessern lassen.

6.2.3. Operationszeitpunkt

In 50% aller Fälle konnte die Operation notfallmäßig in den ersten 6 - 8 Stunden durchgeführt werden. Alle offenen Frakturen waren hierin eingeschlossen. Die übrigen 50% mußten zu einem späteren Zeitpunkt operiert werden. Gründe hierfür waren zweimal die Grundkrankheit (5%), viermal übrige Verletzungen, die im Vordergrund standen (10%) und vierzehnmal eine übermäßig starke Schwellung, die den Hautverschluß fraglich erscheinen ließ (35%). Neunmal (22,5%) waren die Frakturen primär auswärts mit Gips zum Transport oder als definitive Maßnahme versorgt worden, elfmal (27,5%) erschien uns

ein primär konservativer Versuch kein befriedigendes Ergebnis zu bringen. Inzwischen fällt diese Gruppe weg, weil wir grundsätzlich operieren. Die wenigen konservativen Fälle, die wir noch haben, bleiben dann auch konservativ aus den in Kapitel 5.1. genannten Gründen.

Der späteste Operationstermin fand sich nach 61 Tagen bei einem schweren Absturztrauma mit mehreren Begleitverletzungen. Bei Sprunggelenksverletzung war vom Typ C mit begleitender Talustrümmerfraktur. Der Lokalbefund war so ungünstig (stärkste Schwellung, Durchblutungsstörungen, multiple Spannungsblasen), daß erst nach 61 Tagen die primäre Tripel - Arthrodeese durchgeführt werden konnte.

Der Durchschnitt der verspätet ausgeführten Operationen lag bei 14,7 Tagen. Eine weitere primäre Arthrodeese wurde bei einer Pilon - Fraktur, Schweregrad III, ebenfalls mit begleitender Talustrümmerfraktur notwendig und sofort ausgeführt (Abb. 26).

6.2.4. Syndesmosensicherung

Elfmal (29%) wurde beim Typ B eine Stellschraube verwendet, dreimal (7,9%) eine Transfixation der Syndesmose erforderlich. Beim Typ C fanden sich sechsmal (27,3%) eine Stellschraube und fünfmal (22,7%) eine Transfixation. Bei den Pilon - Frakturen war die Stellschraube dreimal (30%) und die Transfixation viermal (40%) notwendig.

6.2.5. Implantatentfernung

Der durchschnittliche Zeitpunkt der Entfernung aller Implantate lag bei 12,5 Monaten mit einer Variation von 3 bis 36,5 Monaten. Bei 12 Patienten (15%) sind die Fremdkörper noch in situ, teils weil der Zeitpunkt der Entfernung noch nicht erreicht ist, teils weil keine Bereitschaft zur nochmaligen Operation vorhanden ist.

6.2.6. Autologe Spongiosaplastik

Die Verwendung von autologer Spongiosa (Tab. 7) war beim Grundtyp C zweimal (9,1%) wegen Defektzonen an der Fibula erforderlich. Bei

den Pilon - Frakturen vom Schweregrad III war in vier Fällen (66,7%) eine Spongiosaplastik notwendig, insgesamt also eine Häufigkeit von 7,5%.

6.2.7. Stationäre Behandlungsdauer und Arbeitsunfähigkeit

Tab. 7 gibt außerdem noch Auskunft über die stationäre Behandlungsdauer und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

6.2.7.1. Grundtyp A

Beim Grundtyp A lag die stationäre Behandlungszeit im Mittel bei 37,4 Tagen (10 - 127 Tage). Die längste Zeit von 127 Tagen verbrachte der Patient mit zwei Sprunggelenksfrakturen im Krankenhaus. Auf beiden Seiten lag ein Bruch vom Grundtyp A vor, rechts mit Talushalsfraktur. In diesem Bein kam es zur Osteomyelitis, die zwar ausgeheilt werden konnte, die aber die lange Behandlungszeit erklärt. Sechs Jahre danach (1976) wurde dann in einem anderen Haus das schwer geschädigte obere Sprunggelenk versteift. Die Gesamtarbeitsunfähigkeit lag bei zwei Jahren. Diese lange Zeit wirkte sich natürlich negativ auf die mittlere Arbeitsunfähigkeit der Typ A - Fälle aus, welche 29,1 Wochen (6 bis 104 Wochen) betrug.

6.2.7.2. Grundtyp B

Beim Grundtyp B lag die stationäre Behandlungszeit im Mittel bei 34,3 Tagen (12 bis 103 Tage). Der wiederum hohe Mittelwert sowie der obere Extremwert sind bedingt durch einen Patienten mit gestörter Wundheilung sowie drei Patienten mit postoperativer Bein - Becken - venenthrombose, welche die Liegezeit extrem verlängert hat. Immerhin liegt die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit niedriger, nämlich bei 20,5 Wochen (5 bis 55 Wochen). Der hohe Extremwert schließt wieder die Patienten mit der Thrombose ein.

6.2.7.3. Grundtyp C

Bei der schwersten Verletzungsart der Luxationsfrakturen, dem Grundtyp C, lag die stationäre Behandlungszeit im Mittel bei 42,2 Tagen (19 bis 113 Tage). Der obere Extremwert ist durch den Patienten mit

ZEITSPANNE ZWISCHEN UNFALL UND OPERATION			IN %
OPERATION NACH 6 - 8 STUNDEN		40	50
SPÄTERE OPERATION		40	50
SPÄTESTER OPERATIONSTERMIN NACH 61 TAGEN			
IM SCHNITT NACH 14,7 TAGEN			
GRÜNDE FÜR VERSPÄTETE OP	GRUNDKRANKHEIT	2	5
	ÜBRIGE VERLETZUNGEN	4	10
	STARKE SCHWELLUNG	14	35
	AUSWÄRTS PRIMÄR VERSORGT	9	22,5
	PRIMÄR KONSERV. VERSUCH	11	27,5
STELLSCHRAUBE VERWENDET	TYP B	11	29
	TYP C	6	27,3
	PILON	3	30
TRANSFIXATION DER SYNDESMOSE	TYP B	3	7,9
	TYP C	5	22,7
	PILON	4	40
PRIMÄRE ARTHRODESE	TYP C	1	4,6
	PILON	1	10
ZEITPUNKT DER IMPLANTATENTFERNUNG NACH 3 - 36,5 MONATEN			
IM SCHNITT NACH 12,5 MONATEN			
NOCH NICHT ERFOLGT		12	15

Tabelle 6

Tabelle 7

	FRAKTURTYP NACH DANIS / WEBER				PILON TIBIAL SCHWEREGRAD NACH RÜEDI		GESAMT
	A	B	C		II	III	
ANZAHL DER FÄLLE	10	38	22		4	6	80
STATIONÄR IN TAGEN	10 - 127	12 - 103	19 - 113		20 - 188	43 - 432	
IM MITTEL	37,4	34,3	42,2		106	171,8	52
ARBEITSUNFÄHIGKEIT IN WOCHEN	6 - 104	5 - 55	10 - 72		20 - 156	28 - 168	
IM MITTEL	29,1	20,5	27,4		70,8	82,3	32,5
VERWENDUNG VON AUTOLOGER SPONGIOSA	0	0	2		0	4	6
	%		9,1			66,7	7,5

dem schweren Absturztrauma bedingt, bei dem erst nach 61 Tagen die Arthrodesen durchgeführt werden konnten. Der hohe Mittelwert ist natürlich auch durch die Schwere der Verletzung zu erklären, was allgemein eine längere Liegezeit bedeutet. Ein Patient bekam eine Bein - Becken - venenthrombose mit Infarktpneumonie, bei drei Patienten war die Wundheilung gestört, eine 79-jährige Patientin verstarb am fünften postoperativen Tag an ihren übrigen Verletzungen (Schädel - Hirntrauma). Die mittlere Arbeitsunfähigkeit wurde mit 27,4 Wochen (10 bis 72 Wochen) ermittelt.

6.2.7.4. Pilon - Frakturen

Bei den besonders schweren Verletzungen vom Typ Pilon tibial liegen die Verhältnisse extrem ungünstig. Fünf der zehn Frakturen waren zweit - oder drittgradig eröffnet mit starker Verschmutzung von Weichteilen und Knochen sowie teilweisem Substanzverlust der Weichteile. Alle fünf Patienten bekamen eine posttraumatische Osteomyelitis (ein Fall vom Schweregrad II, vier vom Schweregrad III), bei einem 30-jährigen Patienten mußte sieben Monate nach dem Erhaltungsversuch der Unterschenkel doch amputiert werden. In seinem Unterschenkel lag zum Zeitpunkt des Unfalls bereits ein dünner Markraumnagel von einem früheren Trauma her. Bei dem neuerlichen Unfall war ihm bei der Arbeit eine Baggerschaufel auf das Bein gefallen und hatte den gesamten Unterschenkel schwerst traumatisiert. Auf die Bitten des Patienten hin wurde der Erhaltungsversuch unternommen, obwohl die primäre Amputation indiziert gewesen wäre.

Ein weiterer Fall soll die Problematik schildern und eine Erklärung für die lange Behandlungszeit geben.

Der Patient S. E., 47 Jahre (Abb. 24), befindet sich in offener stationärer Behandlung der Psychiatrischen Klinik wegen endogener Depressionen. Sein erster offizieller Ausgang (24. 5. 1974) führt den Patienten zur S - Bahn. In suizidaler Absicht wirft er sich vor den einfahrenden Zug. Der Notarzt bringt den Patienten in unsere Klinik. Der rechte Unterschenkel ist durch die Überfahung traumatisch amputiert, am linken Unterschenkel findet sich eine breit offene und stark verschmutzte

Pilon - Fraktur. Die primäre Amputation wird erwogen. Da der rechte Unterschenkel bereits fehlt, wird jedoch der Entschluß zum Erhaltungsversuch gefaßt. Bei der Versorgung sieht man, daß das Radlagerfett des Zuges subperiostal bis zum Tibiakopf hinaufgepreßt wurde. An eine Osteosynthese ist nicht zu denken. Es wird deswegen ein Fixateur externe angelegt und die Weichteilverletzung gedeckt. Sekundäres Auseinanderweichen der Hautdeckung bedeutet zweimalige Spalthautverpflanzung. Beim zweiten Mal wird der Fixateur externe gewechselt und weiter proximal neu angelegt. Es folgen Spüldrainage wegen Osteomyelitis und später eine Spongiosaplastik. Ein gefensterter Gips wird angelegt. Zwischenzeitlich 1 1/2 - monatige Behandlung in der Medizinischen Klinik wegen Hepatitis. Im Wundabstrich werden jetzt Sproßpilze nachgewiesen. Weitere konsequente Behandlung mit Antimycotica lokal bringen das Bein in einen Zustand, der die Versorgung mit einem orthopädischen Langschaftstiefel ermöglicht. Für das andere Bein wurde bereits eine Unterschenkelprothese angepaßt. Gehschulung in einer Spezialklinik und anschließend 4 - wöchige stationäre Beobachtung in der Psychiatrischen Klinik schließen sich an. Endgültige Entlassung am 14. 8. 1975. Abgesehen von einem 14 - tägigen "Heimaturlaub" war der Patient jetzt 432 Tage in stationärer Behandlung. Acht Monate später finden sich bei ihm noch zwei kleine Fisteln, die kaum sezernieren, das obere Sprunggelenk und das hintere untere Sprunggelenk sind ankylosiert und es besteht eine Varusdeformität von 10° , jedoch hat er einen tragfähigen Unterschenkel und läuft mit einem Stock (Abb. 24).

Hätte man das Bein amputiert, wäre die Behandlungszeit sicher erheblich abgekürzt worden, zumal der Ausgang des Erhaltungsversuches fraglich war, wie der zuerst geschilderte Fall zeigt. So ist der Patient aber sehr froh, wenigstens noch ein eigenes Bein zu haben.

Da die meisten anderen Fälle ähnlich schwer verliefen, ist man nicht erstaunt über die mittlere stationäre Behandlungszeit von 106 Tagen (20 bis 188 Tage) beim Schweregrad II und von 171, 8 Tagen (43 bis 432 Tage) beim Schweregrad III. Dementsprechend verhielt sich auch die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 70, 8 Wochen (20 bis 156 Wochen) beim Schweregrad II und 82, 3 Wochen (28 bis 168 Wochen) beim Schwe -

regrad III. Sieben Patienten hatten eine gestörte Wundheilung, fünf eine Osteomyelitis. In drei Fällen fanden sich Pseudarthrosen, die jedoch zur Ausheilung gebracht werden konnten. Acht Patienten zeigten eine Knochendystrophie im Verlauf, wovon zwei einen Sudeck im Stadium I entwickelten.

Aus allen Sprunggelenksverletzungen zusammen (Luxationsfrakturen und Stauchungsbrüche) errechnete sich somit eine mittlere stationäre Behandlungszeit von 52 Tagen und eine mittlere Arbeitsunfähigkeit von 32,5 Wochen.

6.2.8. Komplikationen und Zahl der Eingriffe

Die verschiedenen postoperativen Komplikationen, wie sie Tab. 8 zeigt, wurden bereits oben teilweise erwähnt. In dieser Aufstellung wird zudem noch angeführt, wieviele Eingriffe bei Auftreten von postoperativen Komplikationen notwendig waren. Unter diese Rubrik fallen Spüldrainagen, Spalthauttransplantationen, Verschiebeplastiken, sekundäre Spongiosa - plastiken, Pseudarthrosensanierungen u. ä. Im Mittel lag die Zahl der Eingriffe beim Typ A bei 1,4, beim Typ B bei 1,1 und beim Typ C bei 1,2. Beim Schweregrad II der Pilon - Frakturen waren durchschnittlich aus den erwähnten Gründen bereits 1,5 Eingriffe notwendig, beim Schweregrad III sogar 2,8.

Bei einer Typ B - Fraktur wurde bei der Nachuntersuchung eine straffe, suprasyndesmal gelegene Fibulapseudarthrose entdeckt, die jedoch keine Beschwerden verursacht und deswegen belassen wurde.

Insgesamt wurden folgende Komplikationen herausgearbeitet (Tab. 8) :

1. eine gestörte Wundheilung in 12 Fällen (15%)
2. eine Osteomyelitis in 6 Fällen (7,5%)
3. eine Unterschenkelamputation in einem Fall (1,3%)
4. eine Pseudarthrose in 4 Fällen (5%)
5. eine flüchtige, teils strähnig - streifige, teils fleckige oder diffuse Demineralisierung des Fußskeletts als Ausdruck der physiologischen Frakturheilungshyperämie in 49 Fällen (61,3%). Diese Veränderungen waren in den allermeisten Fällen sechs Monate nach dem Unfall wieder verschwunden.

Tabelle 8

POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN	FRAKTURTYP NACH DANIS / WEBER				PILON TIBIAL SCHWEREGRAD NACH RÜEDI		GESAMT	%
	A	B	C		II	III		
ANZAHL DER FÄLLE	10	38	22		4	6	80	
ZAHL DER EINGRIFFE	1 - 5	1 - 2	1 - 3		1 - 3	1 - 5		
IM MITTEL	1,4	1,1	1,2		1,5	2,8		
GESTÖRTE WUNDHEILUNG	1	1	3		2	5	12	15
OSTEOMYELITIS	1	0	0		1	4	6	7,5
AMPUTATION	0	0	0		0	1	1	1,3
PSEUDARTHROSE	0	1	0		1	2	4	5
DEMINERALISIERUNG IM VERLAUF	6	21	14		3	5	49	
IN %	60	55,3	63,6		75	83,3	61,3	
SUDECK - SYNDROM	1	4	0		1	1	7	
IN %	10	10,5			25	16,7	8,8	
BEIN - ODER BECKENVENENTHROMBOSE	0	3	1		0	0	4	5

RÖNTGEN + KLINIK		FRAKTURTYP NACH DANIS / WEBER				PILON TIBIAL SCHWEREGRAD NACH RÜEDI		
		A	B	C	II	III	GESAMT	
ANZAHL NACHUNTERSUCHTE FÄLLE		7	30	13	4	6	60	
ARTHROSE		2	11	3	3	3	22	
MIT BESCHWERDEN		28,6	36,7	23,1	75	50	36,7	
ARTHROSE		0	0	2	0	1	3	
OHNE BESCHWERDEN		%		15,4		16,7	5	
KEINE ARTHROSE		2	0	2	0	0	4	
MIT BESCHWERDEN		28,6		15,4			6,7	
KEINE ARTHROSE		3	19	6	1	1	30	
OHNE BESCHWERDEN		42,9	63,3	46,2	25	16,7	50	
ANATOMISCHE REPOSITION		5	26	11	1	1	44	
UNGENÜGENDE		71,4	86,7	84,6	25	16,7	73,3	
ANATOMISCHE REPOSITION		2	4	2	3	5	16	
VERSTEIFUNG		28,6	13,3	15,4	75	83,3	26,7	
PRIMÄR ODER SEKUNDÄR		1	0	2	1	1	5	
AMPUTATION		14,3		15,4	25	16,7	8,3	
		0	0	0	0	1	1	
		%				16,7	1,7	

Tabelle 9

6. ein Sudeck - Syndrom in 7 Fällen (8,8%)
7. eine Bein - Beckenvenenthrombose in 4 Fällen (5%)
8. Der einzige Todesfall stand nicht mit dem Sprunggelenk in Verbindung, sondern war durch andere Verletzungen bedingt.

Viele der Komplikationen traten natürlich bei ein und demselben Patienten gehäuft auf. Die meisten Patienten zeigten dagegen einen völlig störungsfreien Verlauf.

6.2.9. Röntgenbild und Klinik

Tab. 9 gibt Aufschluß über den Zusammenhang zwischen Röntgenbild und klinischem Befund in der Bewertung der Spätergebnisse.

73,3% der nachuntersuchten Patienten verließ den Operationssaal mit einer anatomischen Reposition des oberen Sprunggelenkes. 26,7% zeigten bereits postoperativ Repositionsfehler. Diese 26,7% hatten alle eine röntgenmanifeste Arthrose, die meisten mit entsprechenden klinischen Beschwerden, jedoch auch einige ohne dieselben.

Röntgenologische Arthrosezeichen waren :

1. Sklerosierung der Gelenkflächen
2. Kantenausziehungen oder - appositionen
3. Verschrämlerter Gelenkspalt
4. Cystenbildung mit Kantenausziehungen
5. Unregelmäßige Gelenkflächen
6. Ankylose

Erstaunlicherweise lag die Arthrosehäufigkeit bei den Luxationsfrakturen vom Grundtyp B mit 36,7% an der Spitze, ein Zeichen dafür, wie ernst die Wiederherstellung des Fibula - Syndesmosenkomplexes zu nehmen ist. Die Gesamtzahl der röntgenologisch sichtbaren Arthrosen mit entsprechendem klinischem Korrelat lag bei 36,7%; ohne Beschwerden fanden sich nur bei 5% Arthrosen, ein Beispiel dafür, daß zur degenerativen Veränderung meistens auch die Beschwerden gehören. In 6,7% gaben die nachuntersuchten Patienten Beschwerden an, ohne daß röntgenologische Veränderungen zu sehen waren. Genau 50% aller Patienten waren ohne Be -

schwerden und zeigten auch röntgenologisch eine absolute restitutio ad integrum. Obwohl die meisten Typ B - Frakturen (86,7%) den Operationssaal mit einer anatomisch exakten Reposition verließen, lag hier die Arthrosemanifestation am höchsten (36,7%).

28,6% aller Typ A - Frakturen zeigten bereits post operationem Repositionsfehler, beim Typ B waren es 13,3% und beim Typ C 15,4%.

Bei den Pilon - Frakturen fanden sich sogar 75% (Schweregrad II) und 83,3% (Schweregrad III) Repositionsfehler.

Insgesamt fünf (8,3%) der nachuntersuchten Patienten waren primär oder sekundär versteift worden oder zeigten eine fast vollständige Ankylose des oberen Sprunggelenkes.

6.3. Ausgewählte Kasuistik

An Hand von 19 ausgewählten klinischen Fällen werden im folgenden die typischen Verletzungsarten dargestellt und auf Behandlung sowie Ergebnis und Fehlermöglichkeiten eingegangen.

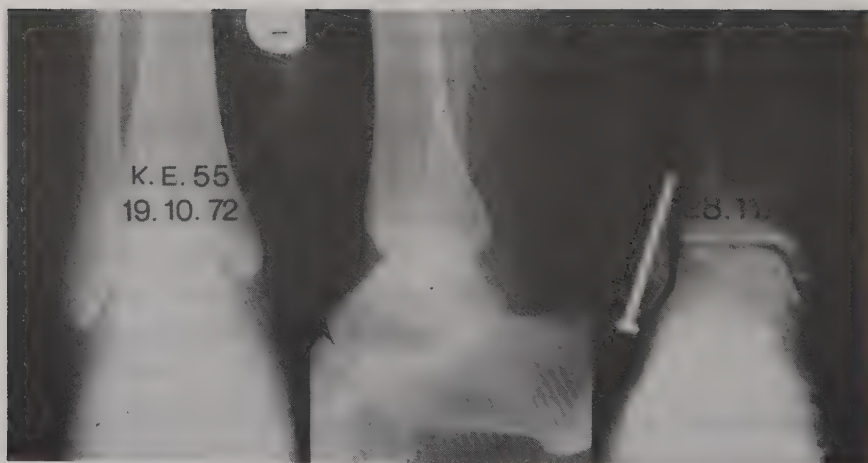


Abb. 8 K. E. , 55 Jahre, Arbeiterin

Auf einem Ölfleck im Betrieb ausgerutscht.

Abrißfraktur der Fibulaspitze (Typ A b).

Verspätete Operation mit Kleinfragmentschraube.

Patientin war 6 Monate (!) arbeitsunfähig, da die ambulante Behandlung bei verschiedenen Ärzten fortgesetzt wurde.

Metallentfernung nach 13 Monaten.

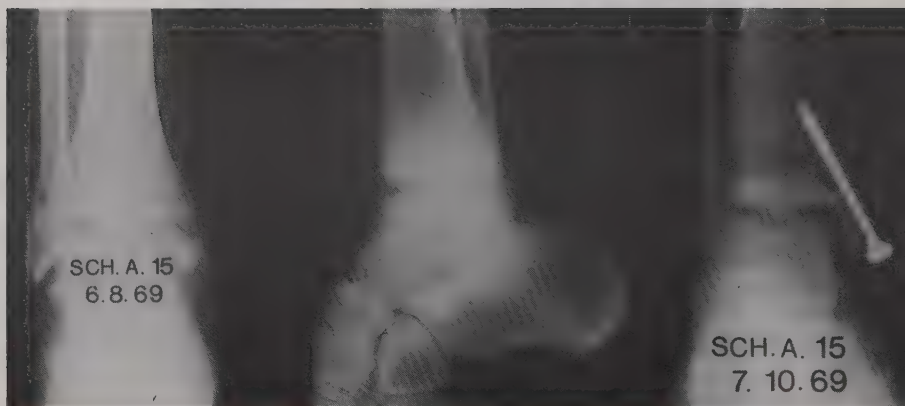
Objektiv gutes Ergebnis, Patientin nur mäßig zufrieden.



Abb. 9

B. W. , 32 Jahre, Feuerwehrmann

Sportunfall. Querfraktur der Fibula in Höhe des Gelenkspaltes (Typ A c). Sofortige Operation mit Malleolarschraube. Patient 12 Wochen arbeitsunfähig. Metallentfernung nach 14 Monaten. Restitutio ad integrum.



SCH. A. 15
6.8.69

SCH. A. 15
7. 10. 69

Abb. 10 Sch. A. , 15 Jahre, Schüler

Als Fahrradfahrer vom PKW angefahren worden.
Fibulare Bandruptur, Querfraktur des Innenknöchels. Kleines vorderes Kantenfragment (Typ A d).
Verspätete Operation (konservativer Versuch unbefriedigend) am 20. Tag nach dem Unfall durch Bandnaht am Außenknöchel und Malleolar - schraube am Innenknöchel. Das kleine vordere Kantenfragment blieb unversorgt. Nach 7 Wochen wieder die Schule besucht. Metallentfernung nach 10 Monaten.
Restitutio ad integrum.
Der Patient ist Eisschnellläufer.



Abb. 11 S. E. , 18 Jahre, Gastarbeiter

Als Fußgänger vom PKW angefahren worden.
Schweres Supinations - Luxationstrauma
(Typ A e). Außenknöchelfraktur, Meißel -
fraktur des Innenknöchels, Taluskantenschä -
den (flake fractures). Wegen starker Schwel -
lung verspätete Operation am 10. Tag nach
dem Unfall mit drei Malleolarschrauben.
Bereits postoperativ ist die Stufe im Gelenk
zu sehen (Pfeil Bild Mitte).
7 Monate arbeitsunfähig. Metallentfernung nach
6 Monaten. Bereits auf der Jahreskontrolle
(Seitbild unten) ist die beginnende Arthrose
zu erkennen. Im a.p. - Bild (Bild unten links)
ist die Gelenkstufe noch deutlich zu sehen.
Der Patient hat mittelstarke Beschwerden und
hat sich leichtere Arbeit gesucht

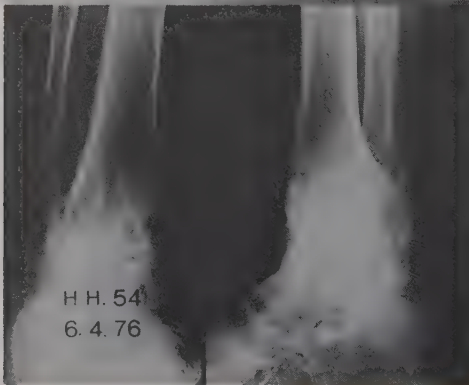


Abb. 12 H. H. , 53 Jahre, Angestellte

Als Fußgängerin vom PKW angefahren worden.
17 Jahre zuvor bimalleoläre Fraktur desselben Sprunggelenkes. Die praeexistente Arthrose ist am Unfall - bild zu sehen. Außenknöchelfraktur, Meißelfraktur des Innenknöchels, großes hinteres Volkmannsches Dreieck, kleines vorderes Kantenfragment (Typ A f).
In auswärtigem Krankenhaus nach 8 Tagen Streckverband, Kirschnerdrahtspickung. Dabei wird die typische Dislokation der Fibula nach dorsal proximal nicht ausgeglichen (Seitbild Mitte). Nach der Operation wieder 12 Tage Streckverband und Unterschenkelgips. Klinisch und röntgenologisch nach 3 Monaten Sudeck-Dystrophie Stadium I. Über 6 Monate arbeitsunfähig, danach noch starke Schwellung. Metallentfernung nach 3 Monaten. Bereits 7 Monate nach dem Unfall zunehmende Ankylosierung des oberen und unteren hinteren Sprunggelenkes. Klinisch nur noch Wackelbewegungen möglich. Stockhilfe erforderlich.

Sehr schlechtes Ergebnis.

Dieser Fall zeigt verschiedene Fehler :

- 1) Osteosynthese anatomisch nicht exakt.
- 2) Nur Adaptationsosteosynthese der Fragmente, daher postoperativ Streck und Gips notwendig.
- 3) Keine funktionelle Nachbehandlung möglich, daher starke Dystrophie und Sudeck.

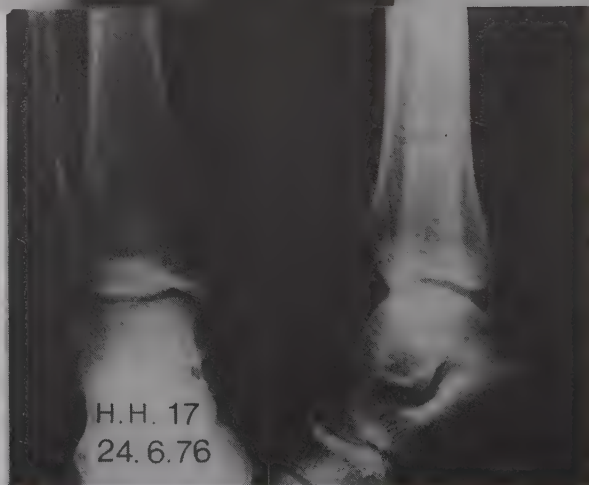


Abb. 13 H. H. , 17 Jahre, Hausangestellte

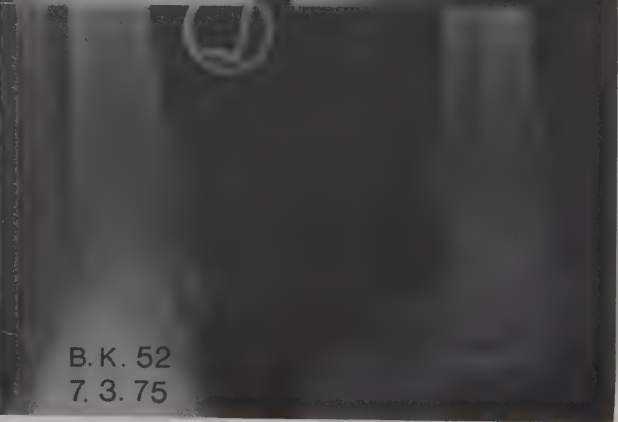
Mit dem Fuß umgeknickt. Typische Außenknöchel -
schrägfraktur (Typ B a). Sofortige Operation mit
Drittelrohrplatte und Kleinfragmentschrauben. Die
verletzte vordere Syndesmose wird durch eine supra-
syndesmale Stellschraube gesichert. 12 Wochen ar-
beitsunfähig. Entfernung der Stellschraube nach 8
Wochen, des Restmetalls nach 8 Monaten.
Restitutio ad integrum.



B. K. 51
30. 1. 74



B. K. 51
26. 2. 74



B. K. 52
7. 3. 75

Abb. 14 B. K. , 51 Jahre, Installateur

In angetrunkenem Zustand gestürzt.

Fraktur des Außenknöchels in Höhe der Syndes -
mose, offene Ruptur des Lig. deltoideum, ven -
trale Syndesmosen verletzt (Typ B b). Sofortige
Operation mit Kleinfragmentschrauben und supra -
syndesmalen Stellschraube, Naht der ventralen
Syndesmosen und des Deltabandes. 7 Monate ar -
beitsunfähig. Entfernung der Stellschraube nach
8 Wochen, des Restmetalls nach 14 Monaten.
Restitutio ad integrum.

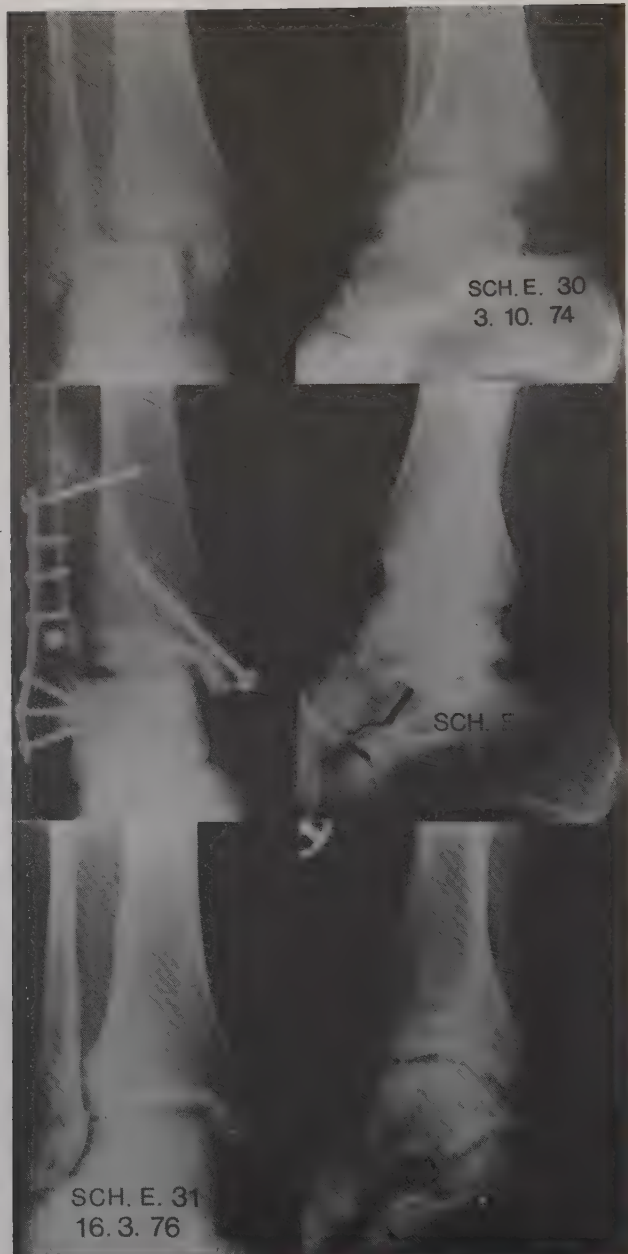


Abb. 15 Sch. E. , 30 Jahre, Aufzugmonteur

Bei Schlägerei gestürzt. Außenknöchelfraktur in Höhe der Syndesmose, Syndesmose fast komplett insuffizient, Innenknöchelfraktur (Typ B c). Operation mit Drittelrohrplatte und Malleolar - schraube am Innenknöchel sowie Naht der Syndes - mose. Die suprasyndesmale Stellschraube ist zu schwach, liegt nicht waagerecht in der Tibia und ist daher nutzlos. Ein leichtes Klaffen des inneren Gelenkspaltes ist der Beweis dafür. 7 Monate ar - beitsunfähig. Entfernung der Stellschraube nach 7 Wochen, des Restmetalls nach 12,5 Monaten. Die Röntgenkontrolle nach 18 Monaten zeigt eine beginnende Innenknöchelarthrose, Zysten im Processus posterior tali sowie eine diskrete Skle - rosierung der Gelenkflächen. Der Patient hat leich - te Beschwerden, ist jedoch voll zufrieden und ar - beitsfähig.

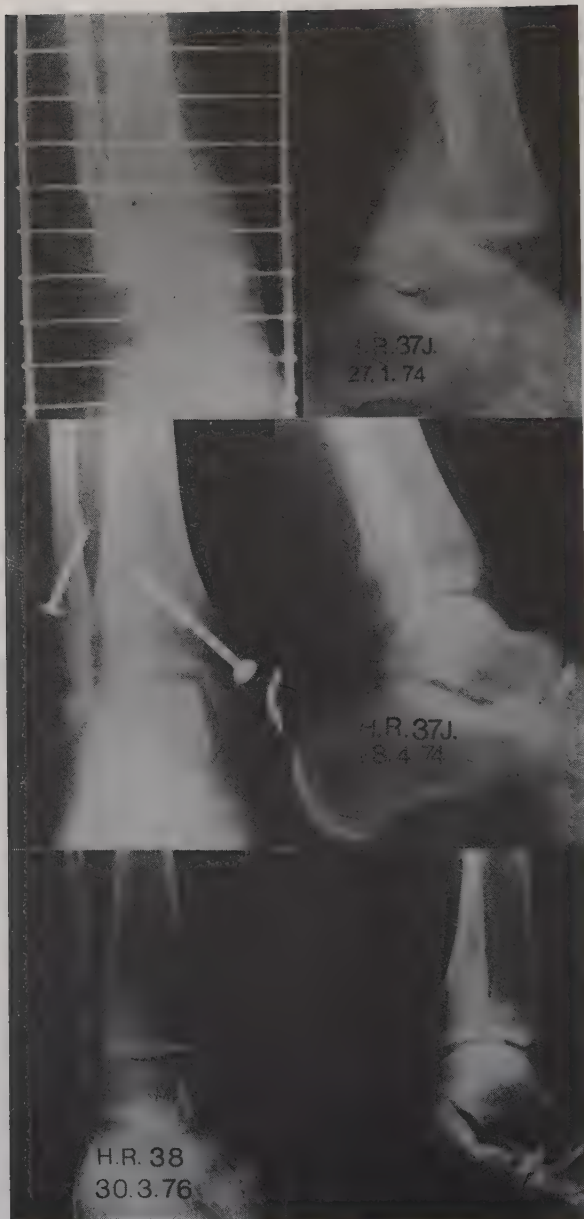


Abb. 16 H. R. , 36 Jahre, Fußpflegerin

Im Dunkeln über Hindernis gestürzt.
Schwere Luxationsfraktur vom Typ B c mit
Hinterkantenfragment und flake fractures des
Talus. Minimalosteosynthese mit zwei Schrauben und Naht der Syndesmose. Nach frühfunktioneller Behandlung am 16. postoperativen Tag
Unterschenkelliegegips für 6 Wochen. 4 Monate
arbeitsunfähig. Metallentfernung nach 9,5 Monaten. *Restitutio ad integrum.*

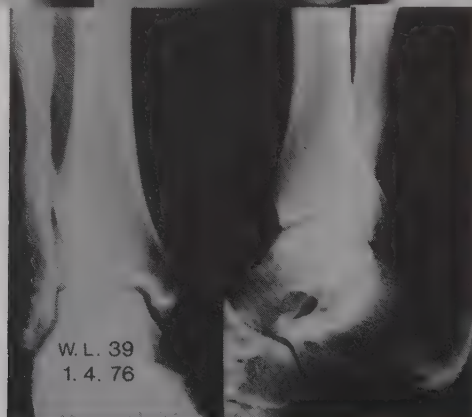
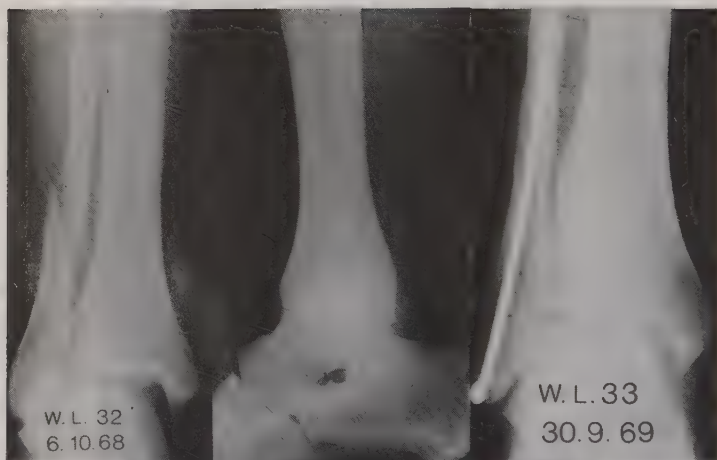


Abb. 17 W. L. , 32 Jahre, Metzger

Sportunfall. Suprasyndesmale Fibulafraktur, Ruptur des Lig. deltoideum (Typ C a). Verspätete Operation am 8. Tag nach dem Unfall wegen starker Schwellung mit Rush - pin und Naht des Deltabandes. Postoperativ 8 Wochen Liegegips. Entfernung des Rush - pin nach 12 Monaten. Zwei Jahre später erneute Sprunggelenksfraktur vom gleichen Typ. Erneute Operation wieder mit Rush - pin. Entfernung des Rush - pin nach 16 Monaten. Nach dem ersten Unfall 10 Wochen, nach dem zweiten Unfall 7 Wochen arbeitsunfähig. Kontrolle 5 Jahre nach dem zweiten Unfall : Röntgenologisch geringe Verknöcherung der Membrana interossea, klinisch einwandfreies Ergebnis.
Restitutio ad integrum.

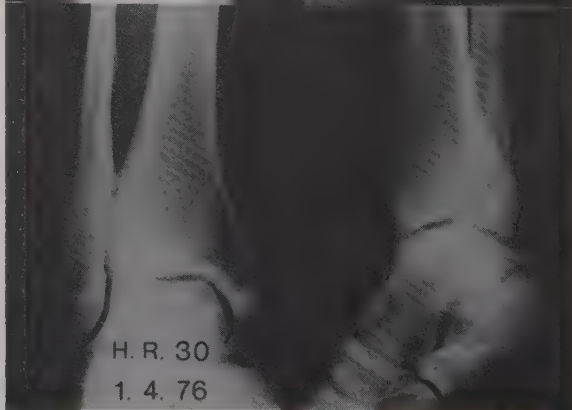
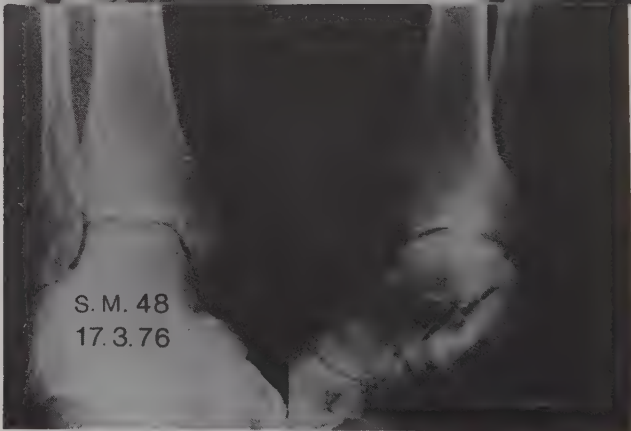


Abb. 18 H. R. , 23 Jahre, Student

Sportunfall. Suprasyndesmale Fibulafraktur, Fraktur des Innenknöchels (Typ C b). Da konservativer Versuch unbefriedigend, Drahtspickung des Innenknöchels nach 9 Tagen. Versorgung der Fibulafraktur erst 24 Tage nach dem Unfall mit Halbrohrplatte und doppelter transsyndesmaler Verschraubung. Nach 12 Wochen wieder einsatzfähig. Metallentfernung nach 13 Monaten. Kontrolle nach fast 7 Jahren : Röntgenologisch Verknöcherung der Syndesmose, klinisch absolut einwandfrei. Patient treibt unbegrenzt Sport.



S.M. 46J.
28-2-74



S.M. 48
17.3.76

Abb. 19 S. M. , 46 Jahre, Kellnerin

Beim Servieren ausgerutscht. Trimalleoläre Luxationsfraktur vom Typ C c. Wegen massiver Schwellung Versorgung verspätet nach 13 Tagen durch 7 Schrauben, wovon 2 transsyndesmal verlaufen. Patientin hat nach dem Unfall nicht mehr gearbeitet, wäre aber nach eigenen Aussagen nach 6 Monaten wieder in der Lage dazu gewesen. Metallentfernung nach 12,5 Monaten. Bei der Kontrolle nach 2 1/2 Jahren röntgenologisch Verknöcherung der Syndesmose und leichte arthrotische Veränderungen. Klinisch ist die Patientin fast vollständig beschwerdefrei.

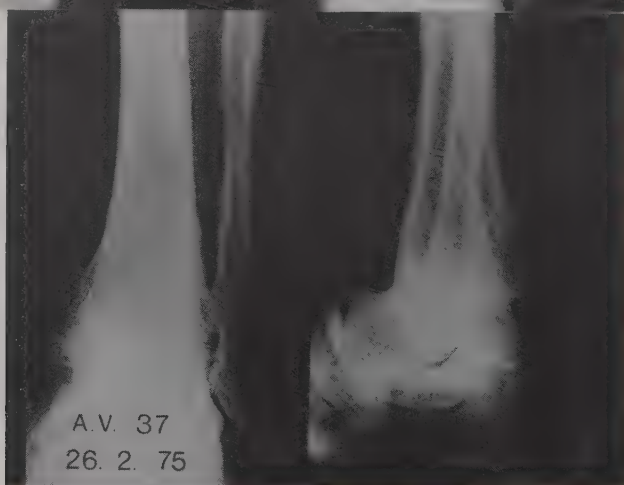


Abb. 20 A. V. , 31 Jahre, Schneiderin.

Auf der Treppe gestürzt. Die Patientin hat starkes Übergewicht (120 kg). Trimalleoläre Luxationsfraktur vom Typ C c. Wegen starker Schwellung verspätete Operation nach 13 Tagen. Insuffiziente Operationsmethode mit 3 Schrauben und Cerclagen. Bereits postoperativ sieht man an allen "drei" Malleolen die ungenügende anatomische Reposition. Nach 12 Monaten Metallentfernung, nach 2 1/2 Jahren Arthrodesenoperation im oberen Sprunggelenk. Die Patientin war insgesamt 28 Monate arbeitsunfähig und erhält jetzt 40% Rente. Sie macht nur noch Heimarbeit. Wegen anhaltender Beschwerden der Patientin ist die Arthrodesese im unteren Sprunggelenk vorgesehen.



Abb. 21 B. M. , 73 Jahre, Händler

Als Fahrradfahrer vom PKW angefahren worden. Schweres offenes Luxationstrauma vom Typ C d mit Fraktur der tubercula tibialia en bloc. Insuffiziente Sofortversorgung, da Gabel nicht gesichert. Insgesamt ungenügende anatomische Reposition. Metallentfernung 23 Monate nach dem Unfall. Arbeitsunfähig für ca. 10 Monate. Kontrolle nach 6 1/2 Jahren : röntgenologisch schwere Arthrose und fast vollständige Ankylose des oberen Sprunggelenkes, Arthrose im unteren Sprunggelenk. Wegen der eingetretenen Ankylosierung ist der Patient klinisch fast beschwerdefrei. Er kann stundenlange Spaziergänge machen und geht seiner Tätigkeit als Händler mit 80 Jahren voll nach.

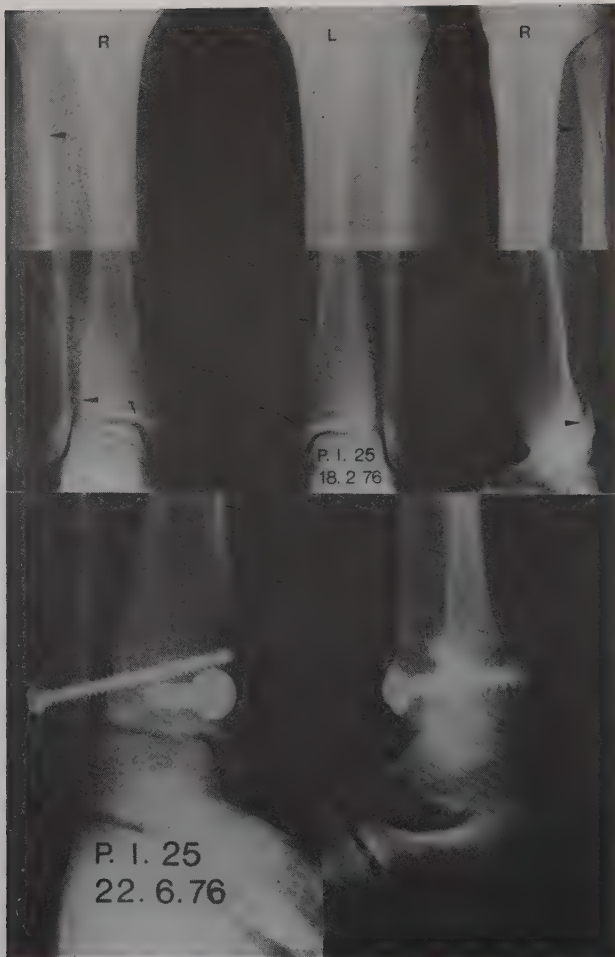


Abb. 22 P. I. , 25 Jahre, Angestellte

Auf dem Eis ausgerutscht. Luxationsfraktur vom Typ MAISONNEUVE (Typ C e) mit subcapitaler Fibula - fraktur, vollständig insuffizienter Syndesmose, Ruptur des Lig. deltoideum und kleinem Hinterkantenfragment. Das linke Sprunggelenk auf der Abb. zum Vergleich. Verspätete Operation nach vier Tagen wegen starker Schwellung mit einer transsyndesmalen Schraube und einer Spongiosaschraube zur Fixation des Kantenfrag - mentes. Naht des Deltabandes und der Syndesmose. Entfernung der Syndesmosenschraube nach 17 Wochen. Andere Schraube noch in situ. Patientin z.Zt. be - schwerdefrei. Sie hat ihre Arbeit nach 12 Wochen wieder aufgenommen.

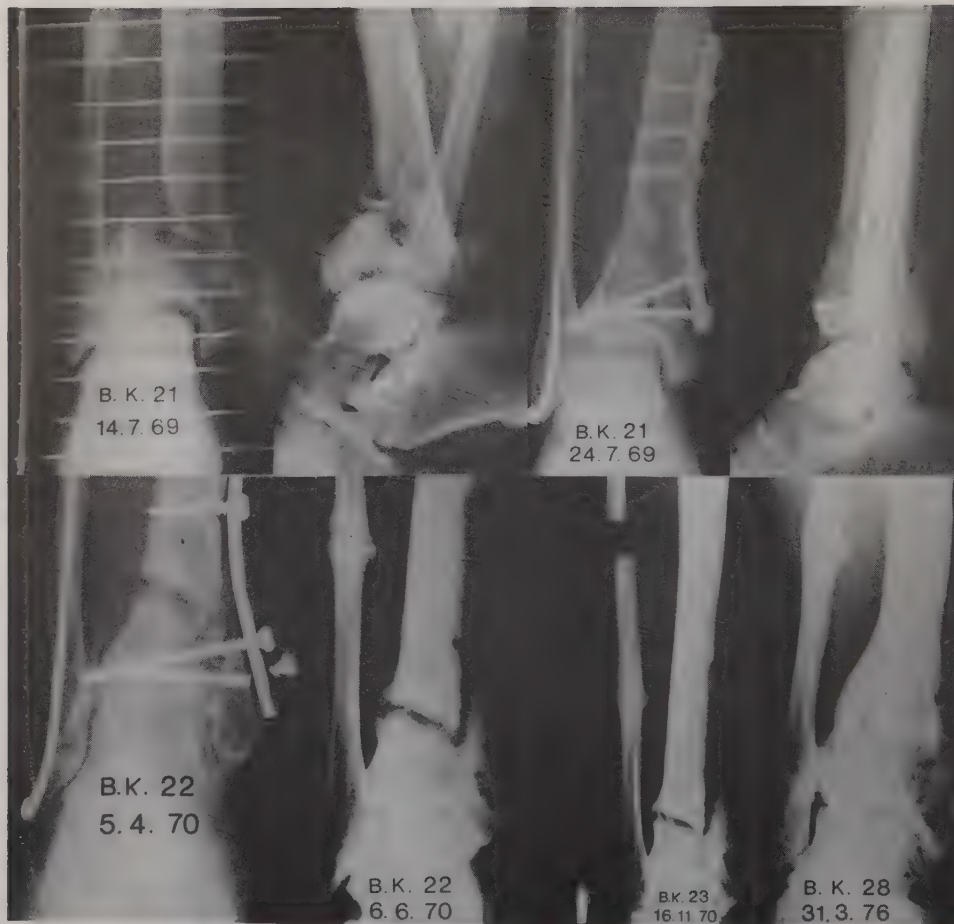


Abb. 23 B. K. , 21 Jahre, Soldat, Bauschlosser

Sprung von einer Brücke in suizidaler Absicht. Offene, stark verschmutzte Pilon - Fraktur rechts vom Schwerkgrad III. Calcaneusfraktur links. Sofortversorgung. Trotz Spongiosaplastik ungenügende kontralaterale Abstützung. Es kommt zur Lockerung des Metalls, zum Schraubenbruch und zur Ausbildung einer infizierten Pseudarthrose. Nach Ausräumung, Spüldrainage, Fibularesektion und achtmonatiger Gipsfixation Ausheilung der infizierten Pseudarthrose. Inzwischen erneut Unterschenkelfraktur desselben Beines. Kontrolle nach 6 1/2 Jahren : Röntgenologisch Valgusfehlstellung, schwere Arthrose. Klinisch ist das rechte Bein um 2 cm kürzer, der Patient ist völlig beschwerdefrei. Er kann Sport betreiben und ganztägige Bergtouren unternehmen. Wegen der langen Krankheitsdauer hat er sich auf Bürotätigkeit umgestellt.

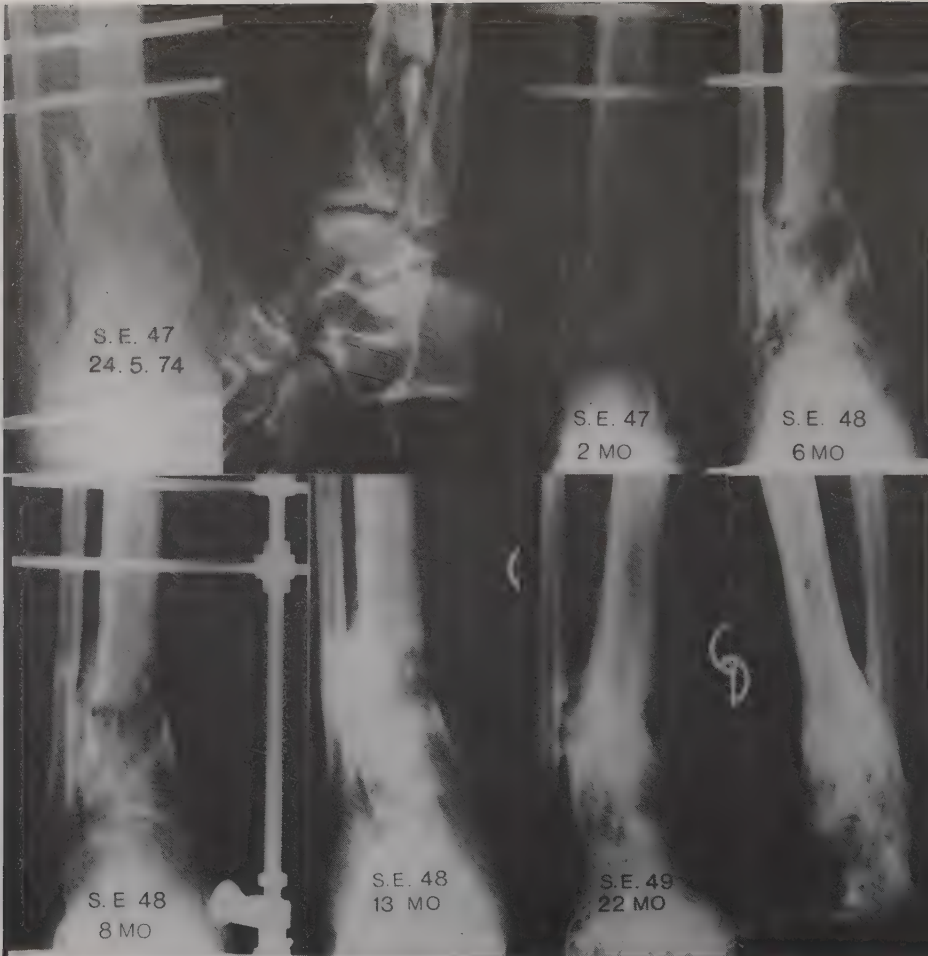


Abb. 24 S. E. , 47 Jahre, Küchengehilfe

Sprung vor den Zug in suizidaler Absicht. Dritt -
gradig eröffnete, stark verschmutzte Pilon - Frak-
tur vom Schweregrad III.

Die Krankengeschichte des Patienten ist im Text in
Kapitel 6.2.7.4. genau ausgeführt.



Abb. 25 I. B. , 38 Jahre, Sozialarbeiterin

Skiunfall. Pilon - Fraktur vom Schweregrad III. Da verspätet zugewiesen, Operation erst am 6. Tag nach dem Unfall mit multiplen Metallimplantaten (Klee - platte hinten abgezwickelt) und Spongiosaplastik. Nach vierwöchiger funktioneller Behandlung Liegegips für vier Wochen, dann Gehapparat für weitere 8 Wochen. Arbeitsunfähig für 7 Monate. Kontrolle nach 14 Monaten : Röntgenologisch ist die Fraktur durchbaut, leichte Varusdeformität der Tibia. Klinisch Restitutio ad integrum. Die Implantatentfernung steht bevor. Die hohe Stellschraube und die lange, transsyndesmale Schraube wurden bereits nach 7 Monaten entfernt.

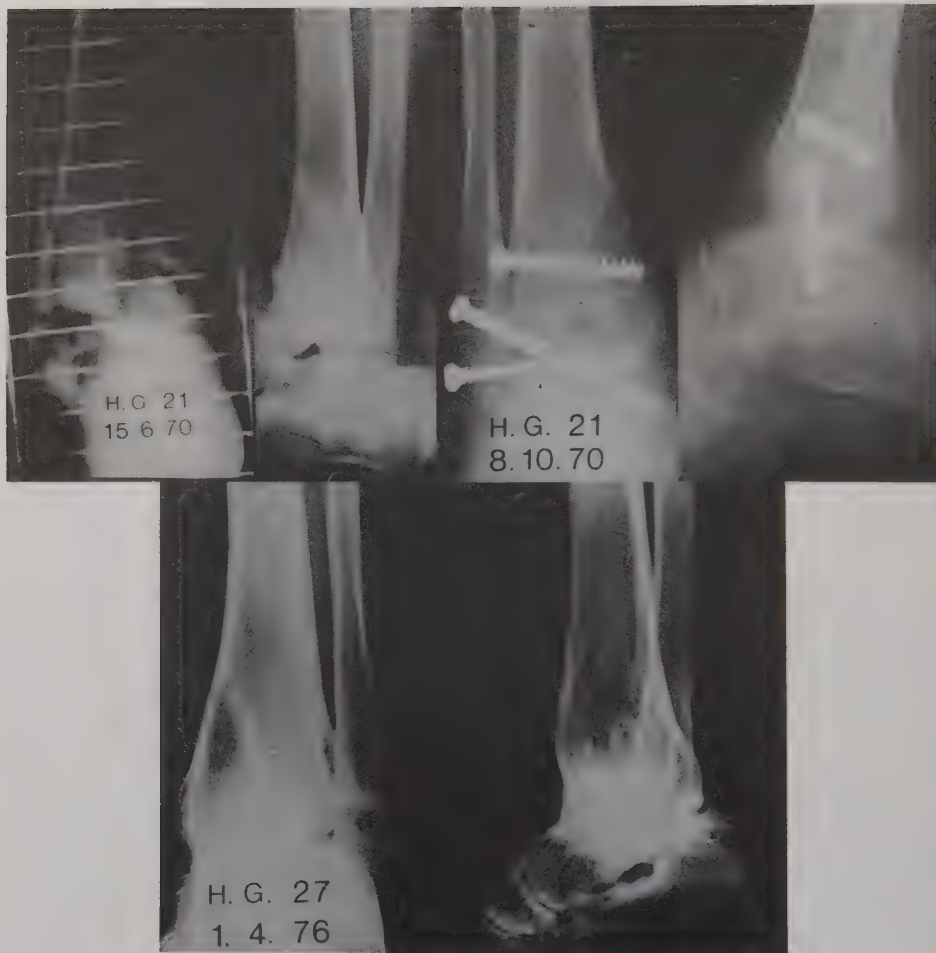


Abb. 26 H. G. , 21 Jahre, Angestellte

Sprung aus dem 3. Stock in suizidaler Absicht. Neben multiplen Frakturen des übrigen Skeletts, drittgradig eröffnete, stark verschmutzte Pilon - Fraktur vom Schweregrad III mit Talustrümmerfraktur. Sofortige Versorgung mit Arthrodese und Gipsfixation. Wegen Osteomyelitis mehrere Eingriffe (Spüldrainagen etc.). Ausheilung nach 13 Monaten. Metallentfernung nach 12 Monaten. Wegen des gesamten Verletzungsspektrums 3 Jahre arbeitsunfähig. Jetzt wieder im Beruf tätig. Kontrolle nach 6 Jahren : Röntgenologisch straffe Pseudarthrose des oberen Sprunggelenkes nach Arthrodesenoperation. Klinisch ist die Patientin weitgehend beschwerdefrei . Das betroffene Bein ist 3,5 cm kürzer.

7. DISKUSSION UND KRITISCHE BEURTEILUNG

Die Frakturen und Bandverletzungen des oberen Sprunggelenkes stellen die häufigsten Gelenkläsionen des Menschen dar. Bis ca. 1960 herrschte allgemein die Meinung (58), Knöchelbrüche sollten konservativ versorgt werden. Lediglich der operativen Fixation des Volkmannschen Dreiecks und verschiedenen Repositionshindernissen wurde schon früher größere Aufmerksamkeit geschenkt (2, 3, 13, 16, 17, 18, 20, 24, 49, 51, 60, 72).

Das eigene Krankengut wird an Hand von 80 Frakturen dargelegt. Weil mit Ausnahme weniger Fälle praktisch alle Frakturen des oberen Sprunggelenkes in den Jahren 1968 bis 1975 bei uns operativ versorgt wurden, haben wir kein konservativ behandeltes Kollektiv, das wir gegenüberstellen könnten. In der Literatur finden sich jedoch genügend Arbeiten, die die Ergebnisse der konservativen Therapie wiedergeben (22, 28, 32, 35, 36, 46, 54, 55, 58, 70, 78, 79, 93, 95). Diese sind absolut nicht ermutigend. Da sich viele Autoren (28, 35, 58) am Bewertungsmaßstab von LAUGE HANSEN (46) orientieren, sind die Resultate noch depressiver. Dieser beurteilt röntgenologische Abweichungen der Knöchel bis zu zwei mm und Stufen der Tibiahinterkante von ein mm immer noch als sehr gut. Nach BÖHLER (6) jedoch "kann jede, auch die kleinste, im Röntgenbild sichtbare Verschiebung oder Achsenfehlstellung dauernde Beschwerden verursachen, wenn die Gelenkflächen nicht kongruent sind und sich deshalb abschleifen".

Bei kritischer Durchsicht liegt die Arthrosehäufigkeit der meisten konservativ behandelnden Autoren (28, 36, 39, 58) zwischen 40 und 50% oder schlechter, je nach Frakturtyp. Das von REIMERS 1953 (58) gesteckte Ziel von nur 35% Arthrosen war nie erreicht worden. WEBER (86) hat jedoch trotz seiner sehr strengen Maßstäbe noch 77% sehr gute Spätergebnisse nach 5 Jahren (21).

Der wesentliche Kausalfaktor zur Erklärung der posttraumatischen Arthrose ist eine über die physiologische Toleranz hinausgehende Knorpelbelastung (40, 94). Über die Größe dieser Toleranz ist noch wenig be -

kannt. Das obere Sprunggelenk gehört zu den am meisten belasteten Gelenken und ist deshalb für biomechanisch bedingte Arthrosen besonders anfällig (59, 71, 86, 94). Man weiß schon lange, daß eine anatomisch exakte Reposition und Fixation auf unblutigem Wege bei weitem nicht immer gelingt und daß das Bestehen auf dem konservativen Standpunkt oft zu Kompromissen zwingt : Einerseits werden verbleibende Achsenfehler und Fehlstellungen in Kauf genommen, andererseits beruhigt man sich mit der Erfahrung, daß nicht jede posttraumatische Arthrose stärkere Beschwerden verursacht (1, 29, 58, 61, 71) (Abb. 21, 23).

Da die meisten Sprunggelenksverletzungen nicht nur aus einer Teilläsion bestehen, sondern komplexer Natur sind, ist die gleich gute konservative Behandlung aller Einzelverletzungen gar nicht möglich. Deswegen nehmen auch in der Literatur (28, 35, 52, 58, 94) die guten Behandlungsergebnisse konservativer Art vom Typ A zum Typ C hin ab. Diese Feststellung weist unmißverständlich auf die zentrale Bedeutung des Fibula - Syndesmosenkomplexes hin. Der Innenknöchel ist sehr viel weniger bedeutungsvoll (84, 85, 86, 91, 92). Nach WEBER (86) besteht ein direkter Zusammenhang zwischen nicht versorgter Syndesmose und schlechter Prognose. Das Risiko eines schlechten Heilungsergebnisses wächst also mit der Ausdehnung der Knochen - Knorpelläsion.

Interessant ist der Einfluß der Adipositas auf den Behandlungserfolg (71). Mit zunehmendem Übergewicht nehmen offenbar auch die schlechten Behandlungsergebnisse zu (Abb. 20).

In unserem Krankengut überwiegt das weibliche Geschlecht. Diese Tatsache ist den meisten Autoren aufgefallen (LAUGE HANSEN, MAGNUS-SON, WEBER) und wird unterschiedlich erklärt, z.B. mit der größeren Bänderschlaflheit des weiblichen Sprunggelenkes und dem Tragen von erhöhtem Schuhwerk. WEBER (86) sieht hauptsächlich den Typ B bei Frauen häufiger. Er erklärt das Überwiegen des weiblichen Geschlechtes mit der größeren Geherfahrung der Männer im Gelände und mit den besseren Skifahrleistungen der Männer. Diese Erklärung stützt sich natürlich auf sein spezielles Krankengut, das mit der alpinen Lage von St. Gallen zusammenhängt.

Bei uns sind die Arbeits - und Verkehrsunfälle mit nahezu 50% vertreten, während die Sportunfälle mit nur 15,2% einen geringen Anteil haben.

Im Krankengut von RÜEDI (61) sind 75% der Patienten mit Pilon - Frakturen beim Skifahren verunfallt, 10% sind abgestürzt, nur die restlichen 15% verteilen sich auf die übrigen Unfallarten. Diese spezielle Unfallaufteilung ist durch das Einzugsgebiet der berichtenden Klinik (Skizentrum) zu erklären.

Bei unseren 10 Patienten mit Pilon - Frakturen waren dagegen drei abgestürzt, zwei erlitten ein direktes, schweres Trauma, vier hatten einen Verkehrsunfall mit Stauchungsmechanismus erlitten und nur eine Patientin war beim Skifahren verunglückt (Abb. 25).

RÜEDI (61) hat in seinem Krankengut in keinem Fall eine gleichzeitige Talusfraktur gesehen, während wir insgesamt drei zusätzliche Talus - frakturen verzeichnen konnten. Zwei dieser Frakturen wurden primär, eine sekundär versteift. Diese drei Frakturen gehen bereits negativ in die Statistik ein, obwohl die Prognose bei gleichzeitiger Talusfraktur sicher von vorneherein sehr viel ungünstiger ist, denn alle diese Brüche müssen früher oder später versteift werden. Über gelungene Osteosynthesen bei Talusfrakturen wird selten berichtet (12, 68).

Ein ausgiebiger Spongiosadefekt bei den Pilon - Frakturen durch Ein - stauchung des Schaftes in die Metaphyse ist ebenfalls prognostisch ungünstig, da er erstens die Stabilisierung erschwert und zweitens die sekundäre Varus - oder Valgusfehlstellung des Fußes begünstigt (61, 86). Das Krankengut von RÜEDI (61) weist genau wie unseres, das wir nach seiner Schweregradeinteilung aufgeschlüsselt haben, ca. 90% Fälle der Gruppen II und III auf. Normalerweise ist die anatomische und funktionelle Restitutio ad integrum anzustreben. Erwartet man jedoch von vorneherein bei sehr schwerer Gelenkzertrümmerung, sei es nun an der Tibiakonsole oder am Talus, daß eine Rekonstruktion nicht den gewünschten Erfolg bringen wird, so wird die primäre Arthrodese empfohlen. RÜEDI mußte diese nur in einem von 84 Fällen ausführen. Selbst bei den 45 Frakturen vom Schweregrad III mußte nur viermal eine sekundäre

Arthrodesen durchgeführt werden (62). Da es sich vorwiegend um Ski - unfälle handelte, waren die präoperativen Voraussetzungen sehr viel günstiger als bei unseren Patienten, von denen 50% drittgradig eröffnet waren. Alle diese Patienten hatten schwerwiegende Komplikationen (Osteomyelitis, Pseudarthrose, Sudeck, Amputation).

26,7% unserer Patienten verließen bereits mit einem Repositionsfehler den Operationssaal, wobei die Pilon - Frakturen mit 75% (Schweregrad II) bzw. 83,3% (Schweregrad III) zu Buche schlugen. Diese Tatsache erklärt sich aus der Vielzahl der beteiligten Operateure in sieben Jahren, aus dem anfänglichen Suchen nach einer geeigneten Operationsmethode und aus den schlechten Ergebnissen bei den Pilon - Frakturen. Obwohl 73,3% aller Sprunggelenke anatomisch exakt rekonstruiert werden konnten, lag die Gesamtzahl der Arthrosen bei 41,7%. Diese Diskrepanz ist wohl damit zu erklären, daß vorliegende Taluskantenschäden (86) übersehen wurden, die sich später negativ auswirkten. Röntgenologisch sind diese Knorpelschuppen meist nicht sichtbar und bei der Operation können sie einem leicht entgehen. Es ist also wichtig, daß man bei bestimmten Luxationsfrakturen an diese sog. "flake fractures" denkt und auch gezielt danach fahndet. Weitere Gründe sind transsyndesmale Verschraubungen, die später zur Verstarrungsarthrose führten, Syndesmosenverletzungen, die nicht exakt und dauerhaft genug stabilisiert werden konnten (10), Talusluxationen, die nicht genügend beseitigt wurden und Knochenatrophien und - dystrophien mit länger anhaltender Weichteilschwellung mangels funktioneller Nachbehandlung, die das Ergebnis zunichte machten.

Die frühfunktionelle, gipslose Nachbehandlung hat ganz entscheidende Fortschritte gebracht. Da von Anfang an alle Gleitschichten gegeneinander bewegt werden, kann es nicht zu einer Verklebung mit anschließender Gelenksteife kommen, vorausgesetzt, daß eine anatomisch exakte Rekonstruktion erzielt wurde. Der Knorpel bedarf zur Aufrechterhaltung seines normalen Stoffwechsels unbedingt der Gelenkbewegungen, um regressiven Veränderungen zu entgehen (40). Unter den genannten Voraussetzungen ist die Nachbehandlung auch schmerzlos. All diese Faktoren wirken einer

posttraumatischen Dystrophie oder gar dem gefürchteten Sudeck - Syndrom entgegen. Leider fehlt es hier oft an der entsprechenden Einsicht des Patienten zur Mitarbeit. Ein gutes funktionelles Ergebnis setzt eben u. a. auch einen gewissen Intelligenzgrad voraus. Selbst wenn zum Schutze des Patienten ein Gipsverband angelegt werden muß, so geschieht dies erst, wenn alle Gleitschichten und damit die Funktionen wieder hergestellt sind.

Seit wir konsequent die Prinzipien der AO befolgen und besonders die frühfunktionelle Nachbehandlung sehr ernst nehmen, haben sich sowohl Behandlungszeit als auch Dauer der Arbeitsunfähigkeit erheblich senken lassen. WILLENEGGER (92) berichtet über eine große Zahl von Spätkontrollen. In seinem Krankengut konnten nach den Angaben der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt bei denselben Frakturtypen die Dauerrenten von rund 35% auf rund 8% gesenkt werden. Ähnlich günstige Ergebnisse werden von vielen anderen Autoren berichtet, die die AO - Technik betreiben (1, 23, 39, 43, 52, 65, 77, 80, 82, 86). WEBER (86) konnte in seinem Krankengut die posttraumatische Arthrose statistisch auf Werte unter 10% senken.

Die operative Behandlung der Sprunggelenksverletzungen verspricht bei der Beachtung aller erwähnten Teilprobleme gegenüber der konservativen Therapie statistisch weit überlegene Heilerfolge. Voraussetzungen sind dabei die standardisierte Operationstechnik, ein geeignetes Instrumentarium, strengste Asepsis und eine rein funktionelle Nachbehandlung. Unter Beachtung dieser Voraussetzungen konnten unsere Ergebnisse ständig verbessert werden. Wir haben unser Krankengut sehr kritisch durchgesehen und dabei Fehler entdeckt, die sich erst durch die Gesamtbeurteilung herausstellten. Diese Fehler weisen den Weg zur Verbesserung des Einzelerfolges, der proportional zur Operationstechnik verläuft. Nach einer langen Phase der Unsicherheit, welcher Therapie man den Vorzug geben sollte, besteht heutzutage eigentlich kein Zweifel mehr daran, daß die operativen Methoden nach den Grundsätzen der AO bei richtiger Anwendung die besten Ergebnisse zeigen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

In der Zeit von 1968 bis 31. 12. 1975 wurden an der Chirurgischen Poliklinik der Universität München 80 Sprunggelenksfrakturen operiert.

Diagnostik, Indikation und Operationsverfahren der durchgeführten Osteosynthesen werden dargestellt. Dabei wird die Nachuntersuchung und kritische Beurteilung des Krankengutes in den Mittelpunkt des klinischen Interesses gerückt.

Aus den subtilen Kontrollen dieser vielgestaltigen Verletzungsart über Jahre hinweg lassen sich klare Behandlungsrichtlinien für die Zukunft und zur Verbesserung des Einzelerfolges herausarbeiten. Oberste Prinzipien sind dazu die standardisierte Operationstechnik mit metallurgisch und biologisch geeignetem Instrumentarium, strengste Asepsis und Gewebeschonung sowie die funktionelle Nachbehandlung des operierten Gelenkes.

An Hand einer ausgewählten Kasuistik wird auf die verschiedenen Verletzungsarten, ihre Rekonstruktionsmöglichkeit und auf typische Fehlerquellen eingegangen.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 AMANN, E. : Die operative Behandlung frischer Sprung -
gelenksverletzungen.
Chir. Praxis 14, 459, 1970
- 2 BECK, A. : Zur Frage der operativen Behandlung der
Luxationsfraktur des Fußgelenkes.
Dtsch. Z. Chir. 228, 289, 1930
- 3 BÖHLER, J. : Gekreuzte Bohrdrähte, ein einfaches Prin-
zip der Osteosynthese.
Arch. Orthop. Unfallchir. 47, 242, 1955
- 4 BÖHLER, J. : Der Abrißbruch der medialen Knöchel -
spitze, eine typische Skiverletzung.
Arch. Orthop. Unfallchir. 49, 147, 1957
- 5 BÖHLER, J. : Möglichkeiten der operativen Behandlung
schwerer Luxationsfrakturen des oberen
Sprunggelenkes.
Hefte Unfallheilk. 81, 145, 1965
- 6 BÖHLER, L. : Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Verlag W. Maudrich, Wien, 5. Aufl., 1937
- 7 BOETTCHER, J., D. MOSCHINSKI, St. KOVACICEK :
Erfahrungen mit der operativen Behandlung von
Sprunggelenksfrakturen.
Zbl. Chir. 33, 982, 1970
- 8 BRAUNSTEIN, P. W., A. PRESTON, P. A. WADE :
Treatment of unstable fractures of the ankle.
Ann. Surg. 149, 217, 1959
- 9 BUCHHOLZ, H. W., E. ENGELBRECHT, A. SIEGEL :
Totale Sprunggelenksendoprothese Modell
" St. Georg ".
Chirurg 44, 241, 1973

- 10 BURRI, C. : Experimentelle Grundlagen zur Fixation der Syndesmose.
Acta traumatol. 2, 37, 1972
- 11 DEBRUNNER, H. U. : Gelenkmessung (Neutral - 0 - Methode), Längenmessung, Umfangmessung.
AO - Bulletin, April 1971
- 12 ECKE, H. : Zur Behandlung von Talusfrakturen.
Bruns' Beitr. Klin. Chir. 217/5, 427, 1969
- 13 EHALT, W. : Ein typisches Repositionshindernis beim Pronationsbruch des inneren Knöchels.
Chirurg 11, 123, 1939
- 14 EHALT, W. : Sofort -, Früh - und Spätharthrodesen.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 276, 334, 1953
- 15 ENGELBRECHT, E. : Die Versorgung tibio - fibularer Syndesmosensprengungen mit dem Syndes - mosenhaken.
Chirurg 42, 92, 1971
- 16 FELSENREICH, F. : Untersuchungen über die Pathologie des sog. Volkmannschen Dreieckes neben Richtlinien moderner Behandlung schwerer Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes.
Arch. Orthop. Unfallchir. 29, 491, 1930/31
- 17 FELSENREICH, F. : Die percutane Nagelung des sogenannten Volkmannschen Dreiecks.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 169, 712, 1932
- 18 FELSENREICH, F. : Osteosynthese offener bimalleolärer Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes.
Chirurg 24, 959, 1936
- 19 FELSENREICH, F. : Schlottergelenke nach Malleolarfrakturen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 37, 149, 1936/37

- 30 HERFARTH, C., D. FRANKE : Gefahren der Plattenosteosynthese bei Gelenk- und gelenknahen Frakturen der distalen Tibia.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 313, 533, 1965
- 31 HÖRDEGEN, K. : Die Arthrodeese im oberen Sprunggelenk.
Dissertation, München, 1963
- 32 HOHMANN, G. : Zur Behandlung der frischen und der veralteten schlecht verheilten Knöchelbrüche.
Arch. Orthop. Unfallchir. 44, 271, 1950
- 33 HOLLE, F. : Über einen neuen Knochennagel.
Chirurg 24, 134, 1953
- 34 HOLZ, P. : Veraltete Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk.
Vortrag auf der Unfallmed. Tagung des Landesverbandes Südwestdeutschland der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Baden - Baden 19. Okt. 1975
- 35 KADOLSKY, A. : Die Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenks. Einfluß von Richtung und Ausmaß der Verschiebung auf die Reposition.
Mschr. Unfallheilk. 68, 385, 1965
- 36 KEMPF, F. K., J. JUNG, A. SCHMITT - KÖPPLER :
Die Distorsion des oberen Sprunggelenkes mit und ohne Kapselriß.
Langenbeck. Arch. Klin. Chir. 313, 530, 1965
- 37 KETT, K., H. AICHNER, E. WESSELY : Der Einfluß der Reposition des Malleolus lateralis bei der Behandlung bimalleolärer Knöchelbrüche.
Mschr. Unfallheilk. 68, 82, 1965
- 38 KIRSCHNER, M., A. SCHUBERT : Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre.
Springer - Verlag, Berlin, 1. Bd., Allg. Teil, 1927

- 39 KOCH, W. : Zur operativen Behandlung von Malleolar -
Luxations - Frakturen.
Mschr. Unfallheilk. 71, 347, 1968
- 40 KOSLOWSKI, L. : Biomechanik und Biochemie der Gelenk -
frakturen.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 313, 480, 1965
- 41 KRAUSE, D. : Zur Differentialdiagnose des Außenknöchel -
spitzenabrisses.
Mschr. Unfallheilk. 71, 374, 1968
- 42 KÜNTSCHER, G. : Zur Behandlung der schweren Verrenkungs-
brüche des oberen Sprunggelenkes.
Mschr. Unfallheilk. 59, 295, 1956
- 43 KUNER, E. H. : Frische Bandverletzungen am oberen
Sprunggelenk.
Vortrag auf der Unfallmed. Tagung des Landes-
verbandes Südwestdeutschland der gewerblichen
Berufsgenossenschaften. Baden - Baden 19. Okt.
1975
- 44 LANGE, M. : Unfallorthopädie.
Verlag F. Enke, 1949
- 45 v. LANZ, T., W. WACHSMUTH : Praktische Anatomie I
4. Bein und Statik.
Springer - Verlag, Berlin, 1938
- 46 LAUGE HANSEN, N. : Knöchelbrüche und Bandverletzungen
des Fußgelenkes und des Fußes.
Zbl. Chir. 87, 528, 1963
- 47 MAATZ, R. : Die Fixation des hinteren Volkmann - Dreiecks
mit der Federkopfschraube.
Bruns' Beitr. Klin. Chir. 207, 432, 1963
- 48 MATTI, H. : Die Knochenbrüche und ihre Behandlung.
Springer - Verlag, Berlin, 1931

- 49 MAURER, G. : Zur Behandlung der Malleolarfrakturen mit Sprengung der Knöchelgabel.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 270, 460, 1951
- 50 MAURER, G., F. LECHNER : Konservative und operative Behandlungsmöglichkeiten bei Stauchungsbrüchen des distalen Unterschenkels.
Mschr. Unfallheilk. 68, 207, 1965
- 51 MAYER, H. : Die operative Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes bei gleichzeitiger Sprengung des Ligamentum interosseum zwischen Tibia und Fibula.
Chirurg 27, 509, 1956
- 52 MINTZEL, W., F. L. RUEFF, R. GENEWEIN : Zur operativen Behandlung von Sprunggelenksfrakturen.
Chirurg 39, 80, 1968
- 53 MÜLLER, M. E., M. ALLGÖWER, H. WILLENEGGER :
Manual der Osteosynthese.
Springer - Verlag, Berlin, 1969
- 54 MUSCHTER, K., K. GÖTZ : Röntgenologische Ergebnisse konservativ behandelter Sprunggelenkstraumen mit Syndesmosenbeteiligung.
Mschr. Unfallheilk. 77, 66, 1974
- 55 PAUL, D. : Erfahrungen mit der konservativen Behandlung der Malleolarfrakturen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 63, 273, 1968
- 56 PLAUE, R., P. HINZ : Fehlerquellen der operativen Behandlung von Sprunggelenksverletzungen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 67, 303, 1970
- 57 PLAUE, R., P. HINZ : Indikationsprobleme der Sprunggelenks - Osteosynthese.
Act. Traumatol. 2, 69, 1971

- 58 REIMERS, C. : Die Brüche des fußnahen Unterschenkel -
abschnittes.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 276, 260, 1953
- 59 RIEDE, U. N., K. SCHENK, H. WILLENEGGER : Gelenk -
mechanische Untersuchungen zum Problem der
posttraumatischen Arthrosen im oberen Sprung -
gelenk.
I. Die intraartikuläre Modellfraktur.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 328, 258, 1971
- RIEDE, U. N., Ph. HEITZ, Th. RÜEDI :
II. Einfluß der Talusform auf die Biomechanik
des oberen Sprunggelenkes.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 330, 174, 1971
- RIEDE, U. N., G. SCHWEIZER, J. MARTI, H. WILLENEGGER :
III. Funktionell - morphometrische Analyse
des Gelenkknorpels.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 333, 91, 1973
- 60 RIESS, J. : Die Indikationsstellung zur operativen Behand -
lung frischer Brüche des inneren Knöchels.
Chirurg 26, 103, 1955
- 61 RÜEDI, Th., P. MATTER, M. ALLGÖWER : Die intraar -
tikulären Frakturen des distalen Unterschenkel -
endes.
Helv. Chir. Acta 35, 556, 1968
- 62 RÜEDI, Th. : Frakturen des Pilon tibial, Ergebnisse nach
9 Jahren.
Arch. Orthop. Unfallchir. 76, 248, 1973
- 63 SATTEL, W., G. KAISER : Thermographische Verlaufs -
beobachtung nach Distorsionen des oberen
Sprunggelenkes.
Bruns' Beitr. Klin. Chir. 221, 129, 1974

- 64 SCHAUWECKER, F. : Osteosynthese Praxis.
Verlag Georg Thieme, Stuttgart, 1972
- 65 SCHMELZEISEN, H., W. KUNZ : Gelenkfrakturen der unteren Extremität.
Teil III : Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Kliniker 4, 3, 85, 1975
- 66 SCHWIER, V. : Percutane Osteosynthese bei Abbrüchen des Volkmannschen Dreiecks.
Mschr. Unfallheilk. 68, 136, 1965
- 67 SEILER, H., D. HOLZRICHTER : Zur Röntgendiagnostik der Außenbandrupturen im oberen Sprunggelenk.
93. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1976, wissenschaftliche Ausstellung.
- 68 SEITZ, H. D., H. W. SPRINGORUM, E. H. KUNER : Zur operativen Behandlung von Talusfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 76, 326, 1973
- 69 SOBOTTA, J., H. BECHER : Atlas der Anatomie des Menschen.
Verlag Urban u. Schwarzenberg, München
1. Teil 1957, 3. Teil 1962
- 70 SPITZER, G., H. ENKE : 271 Malleolarfrakturen und ihre Ergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung.
Zbl. Chir. 49, 1708, 1968
- 71 STADLER, J., E. GAUER, Th. RÜEDI : Operativ versorgte Malleolarfrakturen - Ergebnisse nach 3 - 4 Jahren mit besonderer Berücksichtigung des Talusprofils.
Arch. Orthop. Unfallchir. 82, 311, 1975
- 72 STELZNER, F. : Die Drahtdruckschienung der Knöchelfraktur.
Langenbeck Arch. Klin. Chir. 282, 282, 1955

- 73 STURZENEGGER, H. : Über die Behandlung der lateralen Malleolarfraktur mit Subluxation des Talus. Schweiz. Med. Wschr. 84, II, 1313, 1954
- 74 STUTZ, K. : Auswertung von 315 im Jahre 1968 operierten und vollständig dokumentierten Osteosynthesen aus der Chir. Univ. - Klinik, Bürgerspital Basel. AO - Bulletin, Frühjahr 1973
- 75 SUDECK, P. : Über die acute entzündliche Knochenatrophie. Langenbeck Arch. Klin. Chir. 62, 148, 1900
- 76 TÓTH, S. : Die Arthrographie des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallheilk. 77, 545, 1974
- 77 TÓTH, S., A. PERÉNYI : Operative Versorgung der Supra - malleolarbrüche. Chirurg 46, 170, 1975
- 78 TROJAN, E., H. JAHNA : Indikationsstellung und Behandlung der intraartikulären Stauchungsbrüche am distalen Unterschenkelende. Chir. Praxis 3, 335, 1960
- 79 TROJAN, E., H. JAHNA : Konservative Behandlung der Brüche am distalen Ende des Unterschenkels. Langenbeck Arch. Klin. Chir. 313, 526, 1965
- 80 VOORHOEVE, A., H. O. STERNEMANN : Zur Behandlung der Syndesmosensprengung des Fußgelenks. Arch. Orthop. Unfallchir. 77, 1, 1973
- 81 VOSS, H., R. HERRLINGER : Taschenbuch der Anatomie. Gustav Fischer - Verlag, Bd. 1, 11. Aufl. Stuttgart 1961
- 82 WALZ, U. M., F. SCHAUWECKER, S. WELLER : Zur operativen Versorgung der Außenknöchelfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallheilk. 73, 541, 1970

- 92 WILLENEGGER, H., B. G. WEBER : Malleolarfrakturen.
 Langenbeck Arch Klin. Chir. 313, 489, 1965
- 93 WILLENEGGER, H. : Konservative und operative Behand -
 lung der Supinationssubluxation im oberen
 Sprunggelenk.
 Hefte Unfallheilk. 92, 104, 1967
- 94 WILLENEGGER, H. : Spätergebnisse nach konservativ und
 operativ behandelten Malleolarfrakturen.
 Helv. Chir. Acta 38, 321, 1971
- 95 WITT, A. N. : Supramalleolare Frakturen kombiniert mit
 Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes,
 ihre Gefahren für die Zirkulation und ihre Be -
 handlung.
 Wiederherstellungschir. u. Traumatol. 5, 15, 1960
- 96 WITT, A. N. : Spätschäden bei Gelenkfrakturen des Knies,
 des oberen und unteren Sprunggelenkes.
 Langenbeck Arch. Klin. Chir. 313, 509, 1965
- 97 ZIMMER, E. A., M. BROSSY : Lehrbuch der röntgen -
 diagnostischen Technik.
 Springer - Verlag, Berlin, 2. Aufl. 1974
- 98 ZUELZER, W. : Fixation of small but important bone frag -
 ments with a hook plate.
 J. Bone Jt. Surg. 33A, 430, 1951

LEBENS LAUF

Am 13. Mai 1944 wurde ich als Sohn des Volkswirtes Dr. rer. pol. Kurt Bartusch und seiner Ehefrau Lore, geb. Nädele, in Leisnig in Sachsen geboren. Mein Vater ist im August desselben Jahres in Frankreich gefallen.

Ich habe noch eine um acht Jahre ältere Schwester.

Nach 4-jähriger Volksschulzeit in Leipzig und Stuttgart, wohin wir 1950 übersiedelten, besuchte ich das Gymnasium in Stuttgart und Korntal. Nach dem Tod meiner Mutter im Jahre 1959 wechselte ich in die Internatsschule nach Altensteig über. Dort habe ich 1963 das Abitur abgelegt.

Ab dem Sommersemester 1963 studierte ich Medizin an der Ludwig Maximilians - Universität in München, wo ich am 11. Juni 1969 das Staatsexamen bestand. Nach 2-jähriger Medizinalassistentenzeit in Zürich und Vaihingen/ Enz erhielt ich am 31. August 1971 vom Bayerischen Staatsministerium des Innern die Approbation als Arzt. Danach begann ich die Facharztweiterbildung im Fachgebiet Chirurgie im Kreiskrankenhaus Vaihingen/ Enz.

Seit dem 1. August 1972 bin ich als Assistenzarzt an der Chirurgischen Poliklinik der Universität München (Prof. Dr. F. Holle) tätig.

